Servizio Prevenzione e Sicurezza
degli Ambienti di Lavoro

Consulta Tecnica
Ordini e Collegi Professionali

Amministrazione Provinciale

ORIENTAMENTI PER LA PROGETTAZIONE DI STRUTTURE RURALI

Indice

Premessa ..... Pag. 3

Processo di definizione delle linee-guida ..... Pag. 5

1. Corredo delle pratiche edilizie ..... Pag. 7

2. Caratteristiche comuni ..... Pag. 10

3. Caratteristiche specifiche ..... Pag. 13

Stalle bovini da latte ..... Pag. 14
Stalle bovini da ingrasso ..... Pag. 35
Porcilaie ..... Pag. 39
Gestione dei reflui zootecnici ..... Pag. 58
Vasche di stoccaggio liquami ..... Pag. 65
Ricovero attrezzi e macchine ..... Pag. 77
Officina di manutenzione ..... Pag. 81
Deposito rotoballe ..... Pag. 84
Sili verticali o a torre ..... Pag. 100
Sili orizzontali ..... Pag. 108
Mangimifici ..... Pag. 113

Schede di progettazione: ..... Pag. 125

Stalle bovini da latte ..... Pag. 126
Stalle bovini da ingrasso ..... Pag. 132
Porcilaie ..... Pag. 133
Vasche di stoccaggio liquami ..... Pag. 135
Ricovero attrezzi e macchine ..... Pag. 137
Officina di manutenzione ..... Pag. 139
Deposito rotoballe ..... Pag. 141
Sili verticali o a torre ..... Pag. 144
Sili orizzontali ..... Pag. 145
Mangimifici ..... Pag. 146

Allegati: ..... Pag. 149

- *Misure della scivolosità dei pavimenti* ..... Pag. 149
- *Rischi derivanti dalla manutenzione delle strutture* ..... Pag. 151
- *Rischio biologico* ..... Pag. 161
- *Rischi da movimentazione manuale di carichi* ..... Pag. 203

Premessa

I fabbricati rurali destinati alle più svariate attività, dal semplice “ricovero attrezzi” alla stalla informatizzata, al deposito foraggi, alla cantina, sono anche “LUOGHI DI LAVORO”.
Questa, che può apparire una banalità, rappresenta invece un elemento strategico per la prevenzione. Dall’osservazione dei dati epidemiologici relativi agli infortuni agricoli degli ultimi anni emerge che accanto alla meccanizzazione vera e propria, quale causa più ricorrente degli eventi infortunistici, i luoghi di lavoro rappresentano la seconda causa, con valori che, a seconda del tipo di classificazione degli eventi, arrivano a superare il 40 – 45% del totale delle cause. Non da meno è la rilevanza della gravità degli eventi infortunistici legati ai luoghi di lavoro. A questi dati mancano, poiché storicamente non rilevati, gli indicatori di insalubrità legati ai luoghi di lavoro confinati, che comportano l’insorgenza o l’aggravamento di malattie professionali, per lo più misconosciute, proprio perché scarsamente indagate.
Queste sommarie osservazioni evidenziano la necessità, per tutti i Soggetti coinvolti nella progettazione e costruzione di fabbricati rurali, come da parte dell’Organo di vigilanza, di interrogarsi sul problema, per porre le basi per un nuovo approccio ad esso, tenuto conto che il comparto agricolo si pone ai vertici per frequenza e gravità della triste classifica dei comparti produttivi più pericolosi.
E’ inoltre essenziale ricordare che la nuova normativa di derivazione comunitaria (D.L.vo 626/94, art. 6 comma 1) individua i progettisti come figure chiave nel processo che realizza la prevenzione. Il legislatore compie questo passaggio estremamente innovativo sottolineandone l’importanza in modo non equivoco, ossia munendo la relativa norma di sanzioni penali, che se viste assieme alle incombenze dei costruttori ed alle relative sanzioni (molto pesanti) ci rendono chiaramente il senso ed il ruolo che queste figure devono svolgere ed il relativo salto di qualità che viene loro richiesto.

“*I Progettisti dei luoghi di lavoro e degli impianti rispettano i principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e di salute al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono macchine, nonché dispositivi di protezione rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti”.*

Per i motivi sopra esposti il Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro dell’ASL di Mantova (SPSAL), che tra le altre competenze è chiamato ad esprimere il parere ai sensi dell’art. 220 del T.U.LL.SS. sui progetti degli edifici destinati alle attività produttive, ha ritenuto necessario ed urgente pervenire alla stesura di linee guida per il settore della progettazione di fabbricati rurali, che sappiano fare sintesi delle esperienze fin qui compiute e nello stesso tempo definire standard tecnici e procedurali omogenei.
La definizione, pertanto, di “linee guida” contenenti principi progettuali e standards costruttivi diventa uno strumento di lavoro utile agli addetti ai lavori “progettisti” che sono stati chiamati esplicitamente a concorrere alla prevenzione di infortuni sul lavoro e malattie professionali attraverso la progettazione e costruzione.
In questo quadro non sfugga la necessità di produrre anche nuove idee e concetti di progettazione, laddove occorre far fronte in modo strutturale a rischi gravi e tipici attualmente non presidiati.
Si ritiene indispensabile che un simile strumento (le linee guida) sia frutto di una comune riflessione fra i Soggetti principalmente coinvolti e di un comune lavoro di confronto. Non appare superfluo ricordare, a questo proposito, che il servizio pubblico istituzionalmente preposto all’azione di vigilanza e controllo, individua gli Ordini professionali dei Progettisti

come partners di lavoro, sul piano tecnico e come “mediatori culturali” nei confronti dei cittadini – utenti – destinatari finali del servizio, in grado di orientarne le scelte in favore della prevenzione.

Processo di definizione delle linee guida

Fasi di lavoro:

- raccolta, elaborazione e sintesi dei dati disponibili sul fenomeno infortunistico;
- ricostruzione del ciclo produttivo che coinvolge le strutture agricole e descrizione delle lavorazioni connesse;
- identificazione e descrizione dei fattori di rischio che caratterizzano le varie fasi di lavoro, mediante una valutazione dei rischi integrata che consenta di cogliere nella sua complessità la relazione “uomo/ambiente/mansione/organizzazione”;
- analisi dei rischi, con la finalità di identificare soluzioni preventive e valutarne la fattibilità e la compatibilità rispetto al sistema produttivo, relativamente alle nuove strutture ed a quelle esistenti;
- predisposizione di orientamenti per la costruzione di edifici rurali e per l’adeguamento di quelli esistenti, che tengano conto delle condizioni generali dell’azienda e delle effettive lavorazioni che vengono svolte all’interno di queste strutture.

La fase principale del progetto è rappresentata dall’attività del gruppo di lavoro che ha visto il coinvolgimento di varie professionalità (operatori della prevenzione, progettisti del settore, costruttori di impianti zootecnici), allo scopo di coniugare gli aspetti della sicurezza e salute dei lavoratori con quelli tecnici e produttivi. In particolare il gruppo di lavoro è costituito da Tecnici del Servizio Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro dell’Asl di Mantova, dalla Consulta Tecnica degli Ordini e Collegi Professionali della Provincia di Mantova, attraverso rappresentanti degli Ordini e Collegi Professionali degli Agronomi, Agrotecnici, Architetti, Geometri, Ingegneri, Periti Industriali, da due Costruttori di impianti zootecnici e da un Docente di Ingegneria applicata alle produzioni animali presso la Facoltà di medicina Veterinaria dell’Università degli Studi di Milano, in qualità di consulente esterno.
Il gruppo di lavoro, sulla base dell’elaborazione dei dati relativi agli infortuni del comparto agricolo, riferiti principalmente agli ambienti di lavoro e di una valutazione dei rischi rivolta all’insieme delle relazioni operative in cui sono impegnati gli addetti al settore, ha definito in modo omogeneo i requisiti strutturali e le misure preventive, in un settore in cui occorre far fronte in modo strutturale a rischi gravi e tipici attualmente non presidiati.

Le linee guida prodotte raccolgono in modo dettagliato informazioni sui rischi lavorativi e sulle misure preventive necessarie allo scopo di ridurre gli infortuni sul lavoro in questo comparto.
La scelta di illustrare in modo particolareggiato i rischi lavorativi a cui sono esposti i lavoratori si è resa necessaria al fine di permettere ad ogni progettista l’individuazione delle misure preventive più adeguate in funzione della situazione ambientale a cui si trova di fronte. I parametri di progettazione delle nuove strutture, infatti, non sempre sono schematizzabili e sintetizzabili, in quanto, spesso, la nuova costruzione viene affiancata o realizzata in ampliamento a quelle esistenti, oppure modifica l’organizzazione del lavoro, quindi un’approfondita conoscenza dei rischi lavorativi permette l’adozione delle misure preventive più appropriate ed un loro adattamento.

Il documento è suddiviso nei seguenti capitoli:

1. **corredo delle pratiche edilizie**;
2. **caratteristiche comuni**;
3. **caratteristiche specifiche**;
4. **schede riassuntive dei singoli fabbricati.**

1. CORREDO DELLE PRATICHE EDILIZIE

E' indispensabile che la progettazione delle strutture rurali sia corredata di una serie di documenti, tali da permettere agli esaminatori una valutazione sia specifica che complessiva, in quanto le condizioni che si realizzeranno dopo la costruzione ridefiniranno l'ambiente e l'organizzazione del lavoro. Tale documentazione deve comprendere anche la progettazione degli impianti di processo, quali l'impianto di mungitura, di allontanamento dei reflui zootecnici, di essicazione, ecc.
In via preliminare le pratiche edilizie riguardanti il settore agricolo dovranno essere corredate dalla seguente documentazione:

Questionario informativo dell'azienda e della relativa consistenza /attività (Si usa quello corrente – ex art. 48, ex art. 220) – allegato n. 1.

Estratto del PRG con evidenziata la zona dell'intervento, indicante la destinazione urbanistica della zona e delle zone limitrofe, per un raggio all'intorno dell'insediamento di 200, 300, 600 m a seconda del tipo di animali allevati (art. 2.15.2 Regolamento d'igiene).

Planimetria in scala 1: 500 indicante gli edifici esistenti nel raggio di 100 m attorno all'edificio oggetto di intervento, loro destinazione d'uso e le relative pertinenze (se facenti parte dell'azienda o esterni). In tale planimetria andranno indicati inoltre: i fossi, i canali, gli specchi d'acqua, le strade e la viabilità aziendale interna ed esterna, nonché le varie installazioni degne di interesse quali: silos verticali e relative protezioni, silos orizzontali e relative aree di manovra (da utilizzarsi durante la formazione dell'insilato), depositi di GPL o di altri carburanti o di oli minerali, concimaie e vasche di stoccaggio deiezioni, impianti di essiccazione, di macinazione e di stoccaggio di foraggi e fieni, cabine e linee elettriche aeree. Devono essere evidenziate in questa tavola le distanze di sicurezza antincendio dei luoghi suscettibili di interesse e significato (depositi carburanti, impianti termici, depositi di foraggi e lettimi, ecc.).

Relazione geologica o geotecnica da cui si evinca chiaramente che il terreno presenta caratteristiche meccaniche compatibili con l'insediamento della nuova struttura. La relazione geologica è preferibile, in quanto fornisce anche le caratteristiche di vulnerabilità del terreno e del I° acquifero. Questo documento è sostituibile da dichiarazione sottoscritta dal progettista, in cui si dichiara di conoscere le caratteristiche del terreno in virtù di precedenti relazioni geologiche, che ne attestano l'idoneità.

Tavola con rappresentazione del sistema delle fognature, sia relativo agli scarichi civili, che produttivi, che di allontanamento delle acque meteoriche. Nella stessa tavola andranno indicate le ubicazioni dei pozzi con relative distanze, stato di efficienza e destinazione. Dei pozzi andranno allegate le relative schede.

Piante, prospetti e sezioni significative dei fabbricati oggetto di intervento (in caso di modifica, ampliamento, ristrutturazione, ecc. allegare stato esistente e di progetto) regolarmente quotati come da norme UNI relative al disegno tecnico. In queste tavole andranno evidenziati anche i comignoli per l'allontanamento dei prodotti della combustione. Le tavole comprenderanno le superfici utili dei locali, le superfici finestrate, le superfici apribili, le aperture di transito ed il sistema di vie ed uscite di emergenza, i rapporti di aeroilluminazione naturale (SU, RI, RA), ricordando che nei calcoli dei rapporti di aerazione vanno escluse le aperture di transito (porte e portoni). Dovranno essere

indicati i sistemi di comando per l'apertura delle finestre e, se necessario anche delle altre aperture. Gli elaborati grafici dovranno comprendere una pianta della copertura con indicazione dei sistemi di accesso in quota, e degli apprestamenti di difesa anticaduta previsti, al fine di garantire gli interventi di pulizia periodica di lucernari e finestre e di manutenzione in condizioni di sicurezza (andatoie, camminamenti, protezioni anticaduta, scale di accesso in quota, lucernari di sicurezza, ecc.).

Relazione tecnica completa di tutte le informazioni relative agli edifici ed ai materiali da costruzione impiegati, con particolare riguardo alle caratteristiche antiscivolamento dei pavimenti ed alle caratteristiche di portata delle coperture (in ordine alla loro pedonabilità). La relazione tecnica deve comprendere la descrizione delle lavorazioni svolte, le relative modalità, il personale impiegato. La relazione tecnica, unitamente alla tavola di lay out ed ai progetti e schemi funzionali (di cui ai punti successivi), deve rappresentare gli aspetti significativi dell'azienda e/o del fabbricato esaminato, al fine di evidenziare il quadro degli elementi del contesto lavorativo. Per tali ragioni dovrà comprendere ad esempio: per una stalla il numero e la tipologia dei capi allevati, il sistema di stabulazione e quello di pulizia/rifacimento della lettiera; per un fienile si dovrà indicare il tipo di materiale da immagazzinare, la sua quantità, la tipologia dei manufatti, le modalità di accatastamento e di movimentazione, ecc.

Tavola di lay out che descrive l'allestimento previsto del luogo di lavoro oggetto di intervento in modo dettagliato (dislocazione macchinari ed impianti, destinazione d'uso delle aree e relativi allestimenti, viabilità, movimentazione, stoccaggio, immagazzinamento, ecc.). Questa tavola andrà accompagnata od inserita in una tavola complessiva che descrive, in via generale, il lay - out aziendale. Dovranno sempre essere indicati i servizi igienico assistenziali di riferimento (wc, docce, spogliatoi) regolarmente riscaldati. Deve sempre essere precisato il numero degli addetti.

Progetti e schemi funzionali di tutti gli impianti tecnologici, sia di base che specifici. Su questa parte è necessario precisare quanto segue: Il progetto dell'impianto elettrico deve essere acquisito integralmente, compresi i calcoli illuminotecnici; per gli altri impianti occorre acquisire gli schemi funzionali (collegati con la tavola di lay – out) e tutte le informazioni relative alle caratteristiche principali, alle modalità di installazione e di gestione.
Le ragioni per le quali viene richiesta la documentazione di progetto degli impianti deriva dalla necessità che venga definito, in via preventiva, il quadro più completo possibile della situazione operativa che si realizzerà alla fine dell'intervento di costruzione o di modifica. Questo consente già in fase di progetto di eliminare o ridurre al minimo molti rischi lavorativi, prima ancora che essi si realizzino, con evidenti risparmi di risorse (umane e finanziarie). In secondo luogo la documentazione di progetto degli impianti è propedeutica alla loro dichiarazione di conformità e marcatura CE.
Un altro elemento da acquisire (prima della messa in servizio) è appunto la marcatura CE (a cura del costruttore) di quegli impianti che, nel loro insieme, si connotano come macchine ai sensi del DPR 459/96. Questo dovrebbe comportare una valutazione dei rischi e l'adozione dei relativi accorgimenti per la loro eliminazione, ed evitare che tutta la relativa problematica si scarichi sull'utilizzatore finale. In via generale si indicano gli impianti per i quali ricorrono tali condizioni:

- impianti di allontanamento delle deiezioni e loro recapito nelle vasche di stoccaggio;
- sistemi di mescolamento, separazione, movimentazione, prelievo delle deiezioni;
- impianti che prevedono il riutilizzo delle deiezioni (flushing);

- impianti di mungitura, con relativi impianti connessi (pompe del vuoto, movimentazione e refrigerazione del latte, sistemi di carico sugli automezzi, ecc.);
- impianti connessi con il trattamento dell'alimentazione (essicazione cereali e foraggi, macinatura, trasporto, cucina mangimi) e relativi sistemi di distribuzione;
- impianti pneumatici utilizzatori, ecc.

Per tutti gli altri impianti, valgono le regole generali per cui gli installatori si attengono alle istruzioni fornite dal costruttore e rilasciano, se prevista, la relativa dichiarazione di conformità.

Parere di conformità dei Vigili del fuoco o dichiarazione motivata della non sussistenza dell'obbligo. Questa documentazione deve essere richiesta nei casi in cui sono presenti attività soggette (D.M. 16.02.82) chiaramente individuabili o sussistano ragionevoli dubbi. Se l'azienda svolge attività soggette non inserite nell'intervento di progetto, è opportuno presentare copia del C.P.I. in corso di validità.

2. CARATTERISTICHE COMUNI

Tutti i luoghi confinati, destinati allo svolgimento delle attività delle aziende agricole, siano essi a destinazione specializzata, o generica, devono possedere alcuni requisiti strutturali di base, che garantiscano le funzioni minime di igiene e sicurezza. Resta fermo il principio che possono essere richiesti particolari requisiti in ragione dell'attività tipica o dell'uso a cui determinati locali vengono destinati.

Altezza minima
L'altezza utile minima assoluta dei locali di lavoro è di m 3. Per i locali destinati ad ospitare attività insalubri o intensive (stalle – depositi – mangimifici) l'altezza minima consigliata è di m 4,5.

Aeroilluminazione naturale
In considerazione della natura delle attività svolte nelle aziende agricole, si ritiene congruo un rapporto minimo tra la superficie utile di pavimento dei locali e le finestrature apribili pari almeno ad 1/10. Fatte salve particolari tipologie architettoniche, funzionali alle specifiche attività, le aperture finestrate devono essere distribuite in modo il più possibile uniforme su tutte le pareti del locale. Nel computo delle superfici destinate a garantire il rapporto di ventilazione naturale non possono essere computate le aperture di transito (porte e portoni). Tali superfici, se dotate di chiusure trasparenti, possono essere invece utilmente conteggiate ai fini del rapporto illuminante. Nel calcolo delle superfici illuminanti deve essere indicato (e tenuto in debito conto) il rapporto di trasmissione della luce dei materiali utilizzati. La superficie utile ai fini del rapporto è quella risultante dal prodotto tra la superficie netta della finestra per il relativo coefficiente. Le finestrature a tetto sono sempre ammesse, purché dislocate in modo da evitare abbagliamenti (shed rivolti a nord) e la loro conformazione, nonché i materiali utilizzati, garantiscano il mantenimento nel tempo delle caratteristiche lucifere (in tal senso appaiono sconsigliabili i lucernari piani di policarbonato). Le aperture finestrate a soffitto devono essere concepite anche in funzione dello svolgimento agevole ed in sicurezza delle operazioni di pulizia periodica. A tal fine i lucernari dovranno essere dotati di sottostanti griglie di sicurezza e le coperture dovranno essere pedonabili, o munite di idonee andatoie chiaramente individuate. Quando la profondità dei locali supera di 4 volte l'altezza utile delle volte delle finestre a parete, devono necessariamente essere previste aperture finestrate a soffitto ed i rapporti illuminanti devono essere aumentati almeno fino ad 1/8. In presenza di portici, pensiline, aggetti di qualunque tipo, la profondità dei locali deve essere misurata dalla proiezione orizzontale di tali elementi. I portici non possono avere altezze in gronda inferiore a quella dell'architrave delle finestre aggettanti.

Illuminazione artificiale
In tutti i locali devono essere previsti impianti di illuminazione artificiale, sia ordinaria, che di emergenza. Tali impianti dovranno essere realizzati sulla base di specifici progetti, comprensivi dei calcoli illuminotecnici, al fine di garantire livelli di illuminamento adeguati ai fini della sicurezza del lavoro. I riferimenti per la realizzazione degli impianti di illuminazione sono rappresentati dalle rispettive norme tecniche, che allo stato attuale sono la norma italiana UNI EN 12464-1/2004 per l'illuminazione ordinaria, e la norma UNI EN 1838/2000 per l'illuminazione di emergenza. Sono fatti salvi particolari livelli di illuminamento medio, in locali a destinazione specifica, per i quali la norma tecnica sia palesemente inadeguata, o non contempli la fattispecie.

Ventilazione artificiale
Nel caso siano previsti impianti di ventilazione artificiale e/o condizionamento, devono essere garantite le condizioni di salubrità dell'aria, con particolare riferimento alla necessità di evitare la diffusione di polveri, dei gas e vapori (e relativi carichi sia di tipo chimico che microbiologico) provenienti dalle varie attività. Tali impianti devono essere realizzati sulla base di specifici progetti, in cui siano esaminati e risolti i vari temi igienistici connessi. La velocità dell'aria fino all'altezza di 2 m dal suolo non deve superare il valore di 0,2 m/sec.

Riscaldamento
I locali in cui si svolgono normalmente le attività con permanenza di personale devono essere obbligatoriamente dotati di impianto di riscaldamento. Sono tali ad esempio gli uffici e la fossa del mungitore. Anche i locali destinati a servizi igienico assistenziali (WC – docce – spogliatoi – refettori) devono essere dotati obbligatoriamente di impianto di riscaldamento. Gli impianti devono garantire il mantenimento di una temperatura adeguata ai fini del benessere termico, in base alle attività svolte nei vari locali (indicativamente 20° nei servizi e negli uffici, 18° nella sala mungitura, ecc. – vedi tabelle ASHRAE).

Pavimenti
Gli elementi che entrano in gioco nel "bilancio di sicurezza" di un pavimento nell'utilizzazione zootecnica sono molteplici:
- il tipo di materiale utilizzato e le sue caratteristiche superficiali;
- la posa del pavimento;
- il livello di inquinamento della superficie;
- i criteri di manutenzione e di conservazione;
- la velocità di deambulazione;
- il tipo di calzature utilizzato ed il livello di usura di suole e tacchi;
- la presenza di pendenze, drenaggi, scoli e canalizzazioni per evitare i ristagni;
- la resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni meccaniche;
- la resistenza all'usura ed alle aggressioni chimiche e fisiche;
- il diverso coefficiente di scivolosità nel passaggio da una zona a quella vicina.

Esistono diversi metodi per la misurazione della scivolosità, dei quali si dovrà tenere conto nella scelta del pavimento e che si riportano in allegato.

Vie e uscite di emergenza
Ogni locale deve essere dotato di sistemi di vie ed uscite di emergenza adeguati ai rischi presenti, alla tipologia e numero di persone potenzialmente presenti ed al tipo di attività che nel locale viene svolta. Ogni locale deve poter essere rapidamente abbandonato dalle persone che vi si trovano in caso di necessità. Questi principi, enunciati dalla legge, presuppongono evidentemente che ogni locale deve essere oggetto di specifica valutazione e di giudizio motivato di adeguatezza. I criteri generali da adottare, ferma restando tutta la specifica normativa antincendio, sono i seguenti:
- prevedere sempre vie ed uscite di emergenza;
- prevedere sempre vie ed uscite possibilmente alternative e quindi dislocate in posizioni ragionevolmente contrapposte.

In via generale l'affollamento dei locali (in agricoltura) non è mai un elemento significativo; questo significa che le dimensioni di larghezza delle uscite di sicurezza può essere mantenuto nei minimi previsti (m 0,8), mentre appare opportuno garantire sempre la presenza di percorsi alternativi, in quanto l'eventualità che l'unica via di esodo sia impedita per varie ragioni legate sia alla normale attività, o alle emergenze, è molto concreta.

Le vie e le uscite di emergenza devono essere previste e mantenute sempre libere da ostacoli che ne possano impedire o ridurre l'immediata fruibilità. In tal senso il progettista delle opere è tenuto a valutare, anche sotto il profilo funzionale, il sistema dei percorsi e la viabilità interna dell'azienda e dei fabbricati. Le porte collocate sulle vie di emergenza devono essere apribili nel senso dell'esodo a meno che tale caratteristica introduca altri rischi per la sicurezza.

Servizi igienico-assistenziali

Sono raramente presenti nelle aziende in quanto la maggior parte delle stesse è gestita dai familiari che utilizzano le abitazioni adiacenti e, spesso, quando presenti risultano in condizioni di notevole degrado.

E' da rilevare che le attività svolte nelle aziende, oltre alle normali esigenze dell'igiene, richiedono particolari cautele al fine di limitare la rilevanza del rischio biologico, sia nelle normali condizioni, sia nell'eventualità che si manifesti una zoonosi. Vi è cioè l'esigenza che i lavoratori dispongano di moderni servizi igienici, docce e spogliatoio, in modo da poter effettuare una completa pulizia personale alla fine di ogni operazione (parto, fecondazione artificiale, ecc.) particolarmente a rischio o a fine del turno di lavoro, evitando inoltre di esportare negli ambienti di vita i fattori di rischio presenti negli ambienti di lavoro.

Le aziende devono pertanto essere dotate almeno di un gruppo servizi, dimensionato in relazione al numero degli addetti, che dovrebbe comprendere doccia, servizi igienici con vano antilatrina in cui dislocare i lavandini e un lavaocchi di emergenza. Questi locali dovranno comunicare direttamente con lo spogliatoio che dovrà essere concepito in modo da rappresentare un vero e proprio filtro sanitario, possibilmente con percorsi differenziati sporco/pulito, armadietti separati per vestiario personale/aziendale.

Tutti i servizi assistenziali dovranno rispondere ai requisiti previsti dai Regolamenti Locali d'Igiene e dal D.Lgs. 626/94, pertanto:

- adeguata superficie e altezza;
- illuminazione e aerazione naturale;
- acqua calda e fredda;
- mezzi per detergersi e asciugarsi e distributore di salviette a perdere;
- riscaldati;
- mantenuti costantemente puliti.

Al fine del contenimento del rischio biologico è inoltre necessario prevedere, in adiacenza alle stalle, postazioni attrezzate per il lavaggio degli stivali, in modo da garantire l'ingresso nei locali "puliti" (zona mungitura, sala latte, servizi igienici, uffici, ecc.) con calzature pulite.

3. CARATTERISTICHE SPECIFICHE

Ogni attività presenta alcuni rischi tipici, ad esempio: l'ingresso nei recinti per la pulizia ed il rifacimento della lettiera espone alle cariche degli animali, agli scivolamenti e cadute, a rischi posturali, al possibile contatto accidentale con parti in movimento, qualora vi sia un impianto di allontanamento delle deiezioni, ecc. Ogni lavorazione, inoltre, ogni filiera produttiva o spezzone di essa, si avvale di metodologie di lavoro, di apparecchiature e di impianti che sono di volta in volta diversi, a seconda delle aree geografiche, delle tradizioni locali, del grado di evoluzione tecnologica, ecc.
Tutto questo determina che ad ogni lavorazione, che coinvolge determinate strutture, oltre ai rischi tipici teorici, devono essere associati quei rischi derivanti dall'effettivo apparato tecnologico impiegato, il quale come detto prima è molto mutevole anche nell'ambito della stessa zona e della stessa produzione.
Di seguito si affrontano, quindi, i rischi e le misure preventive legati ai singoli ambienti di lavoro agricoli ed alle lavorazioni connesse.

Principali strutture dell'azienda agricola:

- **stalle bovini da latte**
- **stalle bovini da ingrasso**
- **porcilaie**
- **vasche di stoccaggio liquami**
- **ricovero attrezzi e macchine**
- **officina di manutenzione**
- **deposito rotoballe**
- **sili verticali o a torre**
- **sili orizzontali**
- **mangimifici**.

STALLA BOVINI DA LATTE

Ubicazione
La scelta dell'ubicazione delle nuove stalle, così come degli ampliamenti, deve essere attentamente valutata e resa coerente con le esigenze logistiche e di sicurezza dell'azienda, oltre che rispettare le distanze minime, previste dal regolamento di igiene, dagli altri fabbricati. Questo aspetto deve essere illustrato e motivato dal Progettista.

Distanze
Distanze standard (per tutti i tipi di stalla):
- distanza minima dalla casa del Conduttore: 25 m;
- distanza minima da case di altri Imprenditori agricoli: 50 m;
- distanza minima da case sparse (non az. Agricole), oltre i 25 edifici: 100 m;
- distanza minima da case sparse non agricole, fino a 25 edifici: 50m.

Distanze dai centri edificati, con vincolo di reciprocità:
- stalle per suini, vitelli a carne bianca ed avicunicoli: minimo 600 m;
- stalle per bovini: minimo 200 m.

Distanze minime degli stoccaggi deiezioni dalle emergenze ambientali e dalle abitazioni:
- dai pozzi: minimo 30 m;
- da fossi e canali: minimo 15 m;
- dalla casa del conduttore: minimo 25 m;
- dalle abitazioni di altri o di altre aziende: minimo 50 m.

Caratteristiche generali degli edifici e della loro destinazione d'uso
Nelle aziende in cui viene effettuato l'allevamento dei bovini da latte la stalla destinata a questo bestiame rappresenta il centro, il cuore dell'azienda. Gran parte delle attività sono collaterali, accessorie e finalizzate a garantire il corretto svolgimento del ciclo di allevamento delle vacche in produzione e della loro riproduzione.
Non esiste una tipologia standard o prevalente. Le vecchie strutture tradizionali composte da un'unica unità immobiliare che raggruppava la stalla, il fienile ed il portico per lo svolgimento delle attività accessorie, con affiancata la concimaia, che ha avuto grande diffusione nel 900, in concomitanza con l'espansione della piccola proprietà, appare in via di definitivo superamento.
Tuttavia questi immobili, in cui si praticava la stabulazione fissa e la mungitura alla posta, sono ancora utilizzati, in tutto o in parte, parzialmente adattati alle attuali necessità. Essi convivono con moderne strutture edilizie, di recente costruzione, con tutti i relativi problemi di integrazione.
Da questo deriva che oggi gran parte delle aziende agricole, o meglio dei centri aziendali, hanno perduto quella fisionomia architettonica unitaria e tipica che ne ha caratterizzato la nascita e si definiscono progressivamente come insieme "giustapposto" di contenitori (vecchi e nuovi), di aree di servizio e di luoghi di risulta, in cui non sempre la disposizione dei fabbricati è effettivamente frutto di scelte organiche e razionali, ma più spesso risente della disponibilità delle aree, delle congiunture economiche e così via.
In questo scenario si collocano inoltre diverse modalità e pratiche gestionali, sia nell'allevamento e nella stabulazione degli animali, sia nelle modalità di alimentazione, sia nella mungitura, sia nelle pratiche riproduttive, sia nella gestione dei reflui zootecnici, ecc.

Questo, unitamente all'utilizzo promiscuo delle strutture vecchie e nuove produce ed accentua i non pochi profili di rischio lavorativo che si possono rilevare nell'attività degli operatori agricoli.
Le stesse stalle moderne possono essere gestite in modi diversi. L'elemento che appare prevalente e largamente comune nelle moderne pratiche di allevamento è la stabulazione libera del bestiame. Gli animali sono tenuti liberi in box collettivi, suddivisi per gruppi omogenei. Possono disporre, in alcuni casi, di aree di esercizio all'aperto. Non esiste una tipologia di stalla prevalente, infatti si rileva la presenza sia di strutture chiuse (con tamponamenti perimetrali), sia di strutture del tutto aperte (grandi tettoie). Anche le tipologie di allestimento delle zone di riposo sono molto diversificate (con paglia, senza paglia, con lettiera permanente, con cuccette, con materassini, ecc.).
Da questo discende che anche i sistemi di pulizia delle stalle e di gestione delle deiezioni sono diversi.
Elementi caratteristici delle moderne stalle, oltre alla stabulazione libera, sono la dislocazione della zona di alimentazione su uno od entrambi i lati lunghi della stalla, la zona di mungitura, in genere dislocata su uno dei lati corti (ma in alcuni casi anche in zona baricentrica), ed il recapito delle deiezioni sul lato corto opposto a quello della mungitura.
Le operazioni di pulizia ed asportazione delle deiezioni sono in genere affidata a macchine semiautomatiche. Vi è poi la necessità di intervento manuale all'interno dei recinti per il rifacimento delle lettiere (dove presenti), con periodicità ed intensità di lavoro molto variabili a secondo dello stile di gestione. In alcuni casi tali operazioni sono svolte con l'ausilio di mezzi meccanici (trattori con pala – macchine trincia-impagliatrici).

	Rifacimento delle cuccette con trincia-impagliatrice

In tutti questi casi in cui gli operatori entrano nei recinti, compresi eventuali interventi individuali sugli animali, gli animali stessi devono poter essere allontanati, mediante l'uso appropriato di cancelli separatori dalla zona di operazione, o intrappolati con rastrelliere catturanti (dislocate nella zona di alimentazione) e comandabili dall'esterno, a seconda dei casi.
L'alimentazione avviene in genere effettuata dall'esterno con distribuzione di "piatto unico" in mangiatoia, mediante appositi carri distributori semoventi o trainati. Si rileva anche la distribuzione individualizzata con impianti distributori fissi in grado di riconoscere il singolo animale ed erogare quantità predeterminate di alimento.
La mungitura avviene in genere in appositi locali in cui sono installati gli impianti centralizzati.

Figura : Sala di mungitura a pettine

Questi impianti sono di diverso tipo: a giostra, a spina di pesce, a pettine, in tandem, ecc. Tutti sono caratterizzati dal fatto che il bestiame in produzione viene convogliato e raggruppato ad orari fissi, due volte al giorno, in una zona di attesa, da cui transita nelle poste di mungitura. Dopo l'operazione le vacche percorrono appositi camminamenti di ritorno verso la stalla. Questa pratica ha sostituito ormai da molti anni quella della mungitura alla posta (tipica dell'allevamento a stabulazione fissa) in cui l'operatore si spostava con l'attrezzatura (secchio e gruppo di mungitura) presso ogni vacca da mungere. Questa "rivoluzione" ha comportato sicuramente una diminuzione dei rischi lavorativi per gli addetti, sia dovuti ai traumatismi, sia di tipo ergonomico – posturale e da sforzo.
Gli impianti di mungitura centralizzati sono composti dagli apparecchi di mungitura veri e propri (pompe del vuoto, gruppi di mungitura, lattodotto, sistemi di raccolta e refrigerazione del latte) e dai sistemi di contenimento e posizionamento degli animali nelle poste, costituiti in genere da sistemi di cancelli mobili azionati da sistemi pneumatici e/o oleodinamici.
A servizio degli impianti di mungitura esistono locali accessori, oggi assolutamente necessari per una corretta e razionale gestione delle attività:

- la sala latte in cui il latte viene convogliato e raccolto in appositi recipienti fissi o semifissi e refrigerato con apposito impianto. Questo sistema di raccolta del latte ha sostituito quasi definitivamente il sistema dei bidoni da movimentare a mano. Il latte quindi viene travasato attraverso tubazioni negli automezzi per il trasporto presso le industrie di trasformazione, caseifici, ecc. Anche in questo caso il superamento della pratica tradizionale che prevedeva l'uso dei bidoni, ha permesso di migliorare, oltre alle condizioni igieniche del latte, anche le condizioni di lavoro degli addetti, eliminando operazioni molto critiche come la movimentazione manuale dei bidoni, con evidenti rischi di lesioni da sforzo, ecc. E' da tenere presente che in ogni caso sopravvivono, seppure in modo residuale, sia la mungitura alla posta, sia la raccolta del latte in bidoni;
- la sala macchine in cui vengono dislocate le apparecchiature tecniche quali le pompe per il vuoto, l'impianto di refrigerazione, il compressore dell'aria, eventuali centraline oleodinamiche, gli apparecchi di riscaldamento, le autoclavi, ecc.

Alla stalla da latte vera e propria, in cui sono ricoverate le vacche in produzione, sono generalmente associati, in misura molto variabile e diversificata, altri spazi e/o edifici destinati sia al ricovero di animali che ad attività accessorie all'allevamento. Si tratta quindi dei recinti destinati alla vacche in asciutta (del tutto simili agli altri), a quelli destinati al

bestiame da rimonta, cioè alle manze destinate a sostituire le vacche a fine carriera (questi ricoveri sono in genere meno curati di quelli destinati al bestiame in produzione e la zona di riposo è priva di cuccette); recinti per manze gravide, recinti per infermeria, per esecuzione di fecondazione artificiale, per parto, ecc. Possono poi essere presenti recinti per vitelli, stalle individuali per tori da riproduzione, con annessi appositi box per la monta naturale. Annessi alla stalla possono esservi luoghi destinati alla preparazione degli alimenti, con presenza di stoccaggi di varia natura, quali granaglie, fieno, mangimi, ed eventuali impianti di lavorazione (tipicamente piccoli mulini per la macinazione delle granaglie).

Nel seguito vengono esaminate in dettaglio le fasi principali che caratterizzano la gestione degli animali nella stalla

GESTIONE ANIMALI

Nella gestione animali vengono raggruppate le seguenti fasi lavorative:

1. **movimentazione;**
2. **mungitura;**
3. **riproduzione, cure e trattamenti sanitari.**

MOVIMENTAZIONE

La stalla rappresenta il luogo in cui l'animale trascorre praticamente tutta la sua vita.
All'interno della stalla, questi, si muove per accedere alla diverse zone funzionali del ricovero, sia volontariamente, sia a seguito di trasferimenti indotti e guidati dall'addetto.
Tralasciando, le movimentazioni di gruppi di animali che avvengono quotidianamente e per più volte al giorno per effettuare la mungitura, di cui si tratterà in un apposito capitolo, ci sono altre occasioni in cui l'animale deve effettuare movimentazioni. La frequenza con cui avvengono è variabile in funzione dell'età dell'animale, della dimensione produttiva dell'allevamento e della tecnica gestionale praticata.
Durante la carriera produttiva di un animale, vengono effettuate movimentazioni, che interessano sia animali in produzione, sia giovani animali (rimonta) non ancora in produzione.
Per quanto riguarda gli animali in produzione questi vengono trasferiti all'interno del ricovero, tra un gruppo di produzione (lattazione, asciutta, fresche) e l'altro, oppure tra il ricovero e altri settori dell'azienda (box toro, box di "isolamento" ecc.). Un esempio è quello relativo alla manifestazione dei calori da parte degli animali in produzione, o del primo calore da parte degli animali giovani.
E' una prassi comune quella di isolare gli animali in calore dal resto della mandria in quanto il particolare stato emotivo che li caratterizza, costituisce un fattore di disturbo per gli altri animali della mandria, anche se il calore manifestato può anche non essere utile per la fecondazione (troppo vicino al parto, animale troppo giovane, necessità di visite ginecologiche preliminari, ecc.).
Nelle stalle a stabulazione libera quindi, l'allevatore interviene isolando l'animale dal resto della mandria confinandolo in una zona separata dal resto della mandria, in attesa dell'inseminazione, della fine del calore, o della visita ginecologica da parte del veterinario.
L'allevatore si serve della rastrelliera "autobloccante" per intrappolare l'animale e questa può rappresentare anche la zona in cui l'animale è inseminato (inseminazione artificiale).

All’animale viene messa una corda (la cavezza) alla testa, che consente all’operatore di poterlo condurre agevolmente nel trasferimento ad altro luogo.
Particolare attenzione occorre durante la movimentazione di giovani animali che vengono trasferiti ad esempio dal settore asciutta al settore animali in lattazione, tali settori possono essere anche ricavati in due ricoveri separati e quindi il trasferimento, in assenza di corridoi di movimentazione, può anche essere difficoltoso e richiedere la presenza di più operatori sia per il trasferimento di animali legati che di animali liberi.
Quando è necessario il trasferimento di uno o più animali all’interno dello stesso ricovero tra due gruppi (asciutta e lattazione) è necessario l’ingresso dell’operatore tra gli animali, l’apertura di cancelli divisori e la movimentazione dell’animale da una parte all’altra.
E’ necessario ricordare tre categorie di trasferimenti che interessano:

1. giovani nati dal box parto alle gabbie per vitelli;
2. animali a fine carriera;
3. animali morti.

1. Trasferimento vitelli alle gabbie svezzamento
Dopo il parto, con variazioni in funzione delle tecniche gestionali, il vitello viene trasferito nelle apposite gabbie dove sarà alimentato con succhiotto e non più direttamente dalla madre.

Gabbie per il ricovero dei vitellini

Il trasferimento del giovane animale, richiede l’ingresso di uno o due operatori nel box parto con un carrello e il carico del vitello su di questo per trasferirlo alla zona in cui sono collocate le gabbie.
E’ evidente che si hanno situazioni di pericolo dovute alla presenza della madre che assume, inevitabilmente un atteggiamento difensivo nei confronti della prole, non tralasciando, in alcuni soggetti, il rischio di attacco o di aggressione dell’operatore. E’ necessario quindi poter intervenire quando la vacca è “impegnata” nell’alimentazione, (meglio se bloccata alla rastrelliera) o nella mungitura, per cui la movimentazione può avvenire in condizioni di maggiore sicurezza.

2. Movimentazione animali a fine carriera
Gli animali a fine carriera, necessitano, generalmente, di essere legati e condotti sull’autocarro da un operatore, a meno che non siano stati predisposti corridoi di carico e di movimentazione degli animali che, collegando tra di loro i vari ricoveri dell’allevamento,

consentono di concentrare in una sola zona gli animali e da qui organizzarne il carico su autotreno.
Tali corridoi, è evidente, che sono previsti soltanto nei centri zootecnici di grandi dimensioni, mentre nelle aziende medio piccole si opera legando l'animale con la cavezza e caricandolo sull'autocarro.
Il carico dell'animale avviene mediante la rampa di accesso dell'autotreno che viene percorsa dall'operatore con al seguito l'animale a fine carriera.
Nel caso di animali con problemi di deambulazione, gli autocarri sono dotati di particolari sistemi di funi e verricelli che trascinano l'animale sul cassone facendolo scivolare lentamente sulla rampa di carico. In alternativa, si può utilizzare la benna frontale applicata al caricatore della trattrice o al braccio meccanico dei movimentatori telescopici, che solleva l'animale fino al livello del cassone e da qui è traslato sul cassone dell'autocarro. E' evidente che sulla benna frontale oltre all'animale non deve trovarvi posto alcun operatore al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza.

3. Movimentazione animali morti
Nella movimentazione degli animali, occorre considerare anche quella relativa agli animali morti.
Tale pratica, consiste nelle fase di recupero, da parte di mezzi meccanici della carcassa, e nella consegna a ditte specializzate allo smaltimento.
E' evidente che, ad eccezione di carcasse di giovani animali (vitelli), la mole degli animali è tale da richiedere sempre l'intervento dei mezzi meccanici per la movimentazione.
La zona in cui effettuare il recupero, deve consentire evidentemente l'accesso da parte dei mezzi meccanici, o per lo meno l'accesso ai bracci meccanici che effettuano il recupero. Le difficoltà in questi casi sono aggravate dai ridotti spazi di manovra, dalla necessaria presenza di operatori quali assistenti a terra ecc.
Solitamente il recupero di animali morti in strutture non accessibili ai mezzi meccanici, costituisce sempre un grosso fattore di rischio. In particolare è necessario legare la carcassa e trascinarla o sollevarla fino ad un punto facilmente accessibile ai mezzi meccanici. Quindi mediante la benna frontale del caricatore si procede al sollevamento della carcassa ed al suo trasferimento nel punto di carico previsto per la ditta autorizzata allo smaltimento. Tale area è di solito collocata all'esterno dell'area aziendale e comunque non dovrebbe essere previsto, per motivi igienico – sanitari, l'ingresso dell'autocarro della ditta di smaltimento carcasse nelle zone prossime ai ricoveri degli animali.
Nel caso di recupero da zone accessibili la situazione è molto più agevole e si può procedere o mediante movimentatori telescopici con benna terminale oppure mediante caricatori frontali che sollevano la carcassa e la trasportano nella zona di recupero dove ha accesso l'autocarro della ditta autorizzata allo smaltimento.

FATTORI DI RISCHIO

Le varie operazioni che prevedono gli spostamenti di animali da un recinto all'altro, per le varie necessità: dalla mungitura all'isolamento di un individuo che necessita di trattamenti sanitari, sono caratterizzate da un elemento di rischio tipico ed unificante: possibilità di subire traumi (urti, schiacciamenti, calci, cariche) a causa del contatto diretto con gli animali. Questo rischio, che è spesso accompagnato dal rischio di scivolamento, si presenta in varie forme ed in varie intensità, a seconda di molti fattori:
- il tipo di animali;
- la loro età, la loro mole;
- la presenza di gruppi e di rapporti particolari (vacca vitello);

- la natura e tipologia delle operazioni da eseguire;
- la struttura dei ricoveri e degli spazi a disposizione;
- le attrezzature impiegate.

Occorre particolare attenzione nel caso di movimentazione di animali dotati di corna, in quanto costituiscono un rischio elevato per l'operatore, che al momento in cui mette o toglie la cavezza potrebbe essere urtato dalle corna dell'animale.

SOLUZIONI PREVENTIVE

Le soluzioni di prevenzione si compongono sia di misure strutturali che di misure procedurali – comportamentali. In alcuni casi e per alcune operazioni la presenza e la disponibilità di strutture adeguate per la movimentazione degli animali, riduce, già da sola, la gran parte dei rischi connessi. In linea di massima occorre organizzare il lavoro in azienda affinché siano ridotte al minimo le necessità per gli operatori di introdursi tra gli animali liberi nei recinti. Ad esempio disporre di una sala di attesa, correttamente dimensionata, in cui radunare le vacche prima della mungitura, oltre ad un risparmio di tempo, evita che l'operatore sia costretto a numerose escursioni per radunare il bestiame libero.

Misure strutturali:

- La progettazione delle strutture deve prevedere l'allestimento dei ricoveri di stabulazione e dei corridoi di movimentazione, corredati da marciapiede di servizio. Questa misura, relativamente semplice se concepita in sede di progettazione, consente tutte le varie operazioni di spostamento del bestiame adulto, in condizioni di relativa sicurezza. Questa misura è vivamente raccomandata per tutti gli allevamenti bovini; per gli allevamenti da carne è indispensabile.

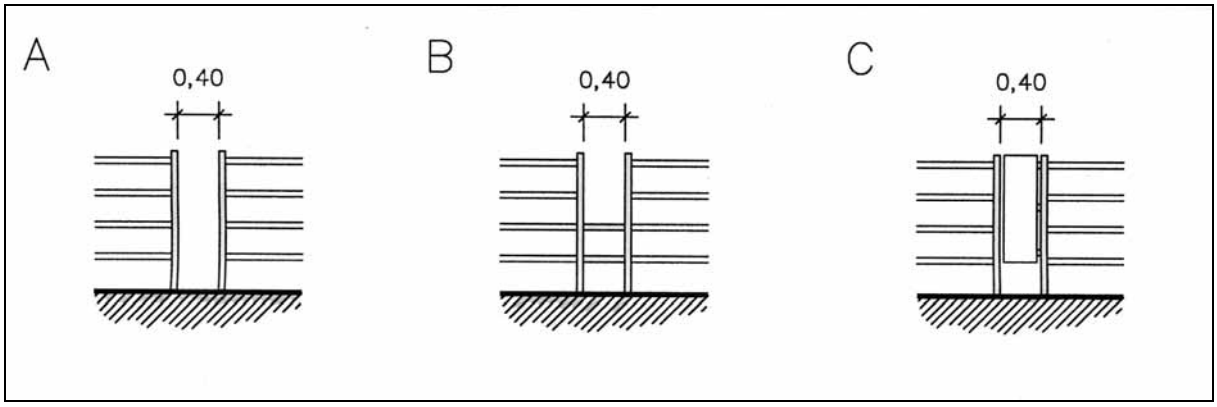
- Altri elementi strutturali raccomandabili sono i recinti specifici in cui poter convogliare ed isolare gli animali in condizioni particolari, o che richiedono particolari trattamenti (parto, infermeria), o come già detto, la sala di attesa.

- Disporre, in ogni ricovero, di rastrelliera autocatturante, azionabile a distanza (dall'esterno), sicuramente efficiente e con numero di poste non inferiore ai capi ricoverati. La rastrelliera deve inoltre consentire la liberazione di un animale per volta.

Esempio di rastrelliera "autocatturante" dotata di dispositivo per bloccare l'animale

- I ricoveri ed i recinti devono essere dotati di cancelli e/o di barriere mobili per consentire l'allestimento dei percorsi, per suddividere i gruppi, per contenere singoli animali che necessitano di interventi particolari.

- I ricoveri ed i recinti devono essere dotati di vie di fuga di emergenza (passi d'uomo), in numero adeguato e dislocati opportunamente, al fine di permettere all'operatore la rapida uscita dai recinti in caso di necessità. Quando questa soluzione non è sufficiente, in ragione della notevole ampiezza dei recinti, devono essere allestiti, al loro interno, luoghi protetti, in cui l'operatore può entrare, ma non vi possono accedere gli animali. Il numero e la conformazione dei varchi di fuga possono essere variabili in ragione della tipologia di animali ricoverati ed anche della conformazione della stalla. I varchi di fuga vengono utilizzati per abbandonare i recinti in caso di caricamento da parte degli animali, o di un animale. E' quindi evidente che, se pure questo rischio è da ritenersi generale e sempre presente, la sua intensità sarà minore in una stalla da latte con cuccette, in presenza di bestiame adulto in produzione, in cui anche la conformazione dello spazio interno consente di porsi in salvo in caso di carica, mentre sarà molto maggiore in un box a stabulazione libera in cui sono ricoverate manze da rimonta, o ancora peggio, vitelloni da carne, o un toro. I varchi di fuga devono avere dimensioni e conformazioni (variabili a seconda della taglia degli animali contenuti nel recinto), tali che un operatore li possa agevolmente attraversare, ma ovviamente trattengano gli animali. I varchi di fuga devono essere realizzati negli angoli dei recinti, sui lati lunghi delle rastrelliere e delle corsie (almeno uno ogni 20 m circa di percorrenza massima), in corrispondenza dei cancelli di smistamento, in corrispondenza delle rampe per il carico degli animali sugli autocarri, tra la fossa del mungitore e la sala d'attesa nelle stalle da latte. Sulla base di quanto detto la dotazione di varchi di fuga dai recinti e dai vari ricoveri deve essere oggetto di specifica valutazione preventiva, in quanto è una misura in grado di ridurre un rischio molto grave, causa di molti infortuni gravi e mortali.



Tre esempi di passaggi-uomo: A) passo d'uomo per bovini adulti; B) passo d'uomo con barriera inferiore per bovini di taglia disomogenea; C) passo d'uomo con sportello a doppia battuta e chiusura a chiavistello per bovini di taglia disomogenea.

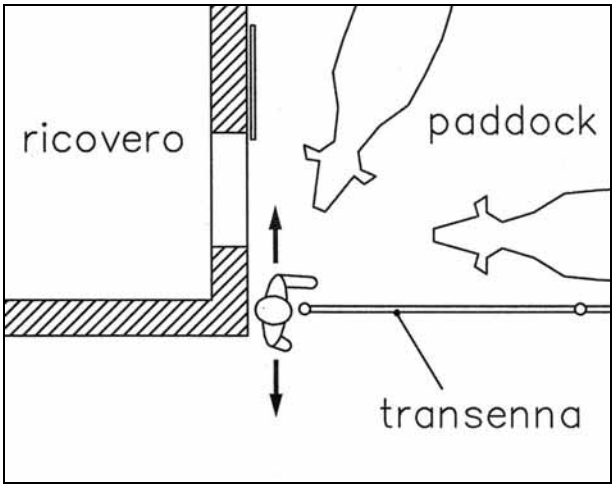
- Un altro elemento strutturale, che incide sulle condizioni di sicurezza degli operatori che possono entrare nei recinti con animali, è la condizione del pavimento. Il problema principale è la scivolosità. La scivolosità del pavimento è determinata dai materiali

impiegati e dalla tecnica costruttiva. Essa può essere aggravata, ovviamente, dalla presenza delle deiezioni e dalla pulizia poco frequente; in presenza di lettiera con paglia la scivolosità diminuisce. La presenza di pavimentazione fessurata, in genere aumenta la scivolosità dei pavimenti. La scivolosità dei pavimenti in calcestruzzo, utilizzati nei recinti di stabulazione, può essere mitigata da trattamenti superficiali come, ad es. la rigatura preventiva (da ripetersi periodicamente), oppure con l'impiego di additivi nel confezionamento degli impasti, che aumentino l'attrito offerto dal pavimento finito. La rugosità, cioè l'attrito offerto dal pavimento, deve essere contemperato dalla possibilità di effettuare un'accurata pulizia con l'impiego dei normali mezzi disponibili (idropulitrice). Nei locali di mungitura, sala d'attesa, sala latte, dove si riscontrano contemporaneamente le più elevate esigenze di igiene ed al contempo sono elevate anche le esigenze di sicurezza nella deambulazione degli animali e dell'uomo, possono essere impiegati i seguenti materiali. Nella sala di attesa, in cui il pavimento ha una pendenza di circa il 6% in direzione della sala di mungitura, possono essere impiegate lastre di porfido (lastre piane, irregolari, posate ad "opus incertum"), oppure le ceramiche, piastrelle di gres o di clinker con superficie antisdrucciolo, oppure ancora le resine epossidiche, utilizzabili anche per recupero di pavimenti degradati. Per la sala di mungitura: per le poste valgono gli stessi materiali già indicati per la sala di attesa, mentre per la fossa del mungitore e la sala latte i rivestimenti consigliati sono quelli ceramici, con trattamento antiscivolo, che consentono una buona lavabilità con l'uso dei getti d'acqua in pressione. Elemento fondamentale per la prevenzione degli scivolamenti è l'utilizzo sistematico negli allevamenti di calzature con suola antiscivolo in buone condizioni (da sostituire periodicamente). Per la valutazione della scivolosità dei pavimenti si allega apposita scheda.

Misure procedurali e comportamenti

- Per quanto riguarda le misure procedurali – comportamentali, si elencano di seguito alcuni passaggi tipici che devono essere rispettati durante l'isolamento di un animale in calore e durante il trasferimento di un animale da un recinto (settore asciutta) ad un altro (settore lattazione), ricordando che innumerevoli sono le situazioni in cui l'allevatore, o l'operatore addetto, è chiamato ad esprimere, attraverso la propria esperienza, la conoscenza e l'amore per gli animali, quell'insieme di comportamenti che, se da un lato contribuiscono a tranquillizzare l'animale nei momenti di cambiamento, dall'altro sono indispensabili alla sicurezza degli addetti. Per lo spostamento di un animale in calore, dopo aver intrappolato tutto il gruppo con la rastrelliera autocatturante, l'operatore lega la cavezza al collo dell'individuo da spostare e poi lo libera singolarmente dalla rastrelliera e lo conduce nel box isolato, o nel box per la monta naturale. L'operatore deve procedere con calma e determinazione, in quanto lo stato emotivo in cui si trova l'animale da isolare, costituisce un fattore di rischio notevole, specialmente negli animali giovani o di grossa mole. Devono essere adibiti a tali mansioni operatori adeguatamente istruiti e dotati di particolari attitudini alla "comunicazione" ed al rapporto con gli animali, evitando di percuoterli, innervosirli o trascinarli in modo violento. Per trasferire un animale da un gruppo all'altro e garantire condizioni di sicurezza sufficienti, si consiglia di operare nel seguente modo: intrappolare tutti gli animali dei gruppi interessati al trasferimento, alla rastrelliera; fare entrare l'operatore in stalla per l'apertura dei cancelli e dei passaggi di comunicazione tra i due settori interessati al trasferimento dell'animale; liberare singolarmente l'animale da movimentare dalla rastrelliera e trasferirlo nell'altro gruppo controllandone l'atteggiamento; richiudere i cancelli ed i passaggi, quindi procedere liberando tutti gli animali dei due gruppi. E' buona norma, liberare gli animali dalla rastrelliera quando l'operatore che ha operato il trasferimento dell'animale e la

movimentazione dei cancelli di separazione, ha già abbandonato la zona, in quanto inizia di solito da parte dei soggetti dominanti, una osservazione e controllo dell'animale nuovo arrivato, che può anche rivelarsi pericolosa in funzione del temperamento e della mole degli animali. Nelle stalle di nuova realizzazione sempre più spesso sono previste zone di isolamento degli animali e vie di fuga per gli addetti che, in caso di pericolo, possono servire per porsi in zone inaccessibili da parte degli animali.



Esempio di passaggio uomo inaccessibile da parte degli animali

LA MUNGITURA

Rappresenta l'operazione di stalla caratterizzata dalla più elevata frequenza essendo svolta infatti con cadenza quotidiana e più volte nel corso della medesima giornata.
La mungitura meccanica si svolge oggi con differenti modalità in funzione della tipologia stabulativa adottata:

1. **mungitura alla posta;**
2. **in sala di mungitura.**

1. La mungitura alla posta

La mungitura alla posta è ancora praticata in realtà medio piccole e prevede la stabulazione fissa degli animali. Si utilizzano in pratica due tipologie di impianti di mungitura a seconda della dimensione della mandria:

- impianto mobile a carrello;
- impianto a lattodotto*)*.

La prima tipologia di impianti è costituita da un carrello mobile che può essere facilmente spostato da una bovina all'altra e consente la mungitura contemporanea di uno o due capi alla volta a seconda dei modelli.

- *Mungitura con impianto mobile a carrello: l'uomo è seduto in mezzo a due animali vicini*

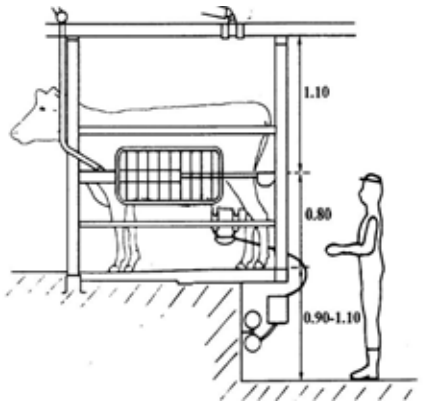
Mungitura con impianto a lattodotto.

Questi impianti sono costituiti da un telaio - carrello dotato di ruote e manici su cui sono fissati i vari componenti della macchina mungitrice, vale a dire: motore elettrico, pompa del vuoto, gruppo mungitore (uno o due a seconda del modello) e vaso di raccolta del latte che può essere realizzato in acciaio inox o in materiale plastico.
Il carrello viene avvicinato alle bovine da mungere dalla corsia di servizio della stalla e da qui, l'operatore, costretto ad operare stando in mezzo agli animali, dopo aver preparato la mammella della vacca attacca il gruppo o i due gruppi di mungitura e ne controlla il funzionamento.
La mungitura, indipendentemente dalla tipologia di impianto utilizzato richiede alcune operazioni preliminari di pulizia e di preparazione della mammella della bovina. E' quindi necessario che il mungitore disponga sempre di un secchio di acqua pulita e di materiale per asciugare i capezzoli dopo il lavaggio.
Le modalità di mungitura prevedono che il mungitore posizioni il carrello mobile in prossimità degli animali da mungere, e quindi proceda con le operazioni di preparazione e di pulizia della mammella. Questa fase richiede che l'operatore vada in mezzo agli animali con il secchio di acqua pulita e il materiale per asciugare, si chini o si sieda su di uno sgabello, a seconda delle abitudini del mungitore, ed inizi la pulizia ed il massaggio dei capezzoli. Tale pratica, decisamente favorevole in termini igienici, favorisce anche il rilascio di ossitocina che è indispensabile per la completa eiezione del latte. Al termine del lavaggio, si procede alla verifica dei primi spruzzi di latte ed alla asciugatura dei capezzoli con fazzoletti di carta monouso: la bovina è pronta per l'attacco del gruppo di mungitura. E' necessario che l'operatore depositi il secchio di acqua utilizzato nel lavaggio e quindi

afferri il gruppo di mungitura e lo attacchi ai capezzoli dell'animale. Durante il funzionamento della mungitrice, l'operatore solitamente rimane in mezzo agli animali per controllare la mungitura ed intervenire in caso di distacco del gruppo da parte degli animali più nervosi.
Terminata la mungitura, l'operatore stacca il gruppo ed è pronto per iniziare la mungitura successiva ripercorrendo la sequenza suddetta.
Riempiti i bidoni presenti sul carrello, è necessario procedere al loro svuotamento all'interno del tank di refrigerazione. Mentre un tempo la capacità dei bidoni era di 50 litri, oggi la capacità di questi è stata ridotta a ca. 20 – 30 litri.
Alla fine della mungitura è necessario procedere al lavaggio manuale della mungitrice e dei vasi di raccolta per utilizzarli nella mungitura successiva.
L'impianto di mungitura a lattodotto non è altro che l'evoluzione del sistema precedente. Consiste nel realizzare un sistema di tubazioni per il trasporto del latte e della linea del vuoto e prevedere un certo numero di gruppi mungitori mobili che vengono via collegati con le tubazioni fisse dell'impianto a lattodotto. Rimangono invariate le pratiche preliminari di lavaggio e preparazione della mammella, ed attacco del gruppo, eliminando tutte le altre operazioni accessorie di spostamento del carrello, e di svuotamento manuale dei bidoni del latte.
Al posto di spostare il carrello mobile, è sufficiente spostare solamente i gruppi di mungitura e le tubazioni di collegamento: operazione decisamente più semplice e meno faticosa dello spostamento di un carrello di mungitura e dei bidoni di latte munto. Il latte munto viene trasferito direttamente, mediante apposita tubazione nel tank di refrigerazione senza l'intervento dell'uomo.
Conclusa la mungitura i diversi gruppi di mungitura vengono trasferiti in un apposito locale ed appesi ad uno speciale supporto a rastrelliera che collegato alla mungitrice effettua il lavaggio dell'impianto e delle tubazioni di trasporto del latte *(Figura 11)*.

2. La sala di mungitura

L'adozione della stabulazione libera ha comportato la individuazione di un vero e proprio locale di mungitura ove gli animali vengono confinati per essere munti.
La sala di mungitura è in pratica una zona della stalla attrezzata con poste per gli animali e numerosi gruppi di mungitura disposti ai due lati di una zona (fossa) destinata all'operatore e posta ad una quota inferiore a quella di calpestìo degli animali (da -85 a -105 cm).



Fossa di mungitura

Sono diverse le soluzioni di sala di mungitura che nel tempo sono state proposte. Inizialmente si è optato per una gestione del singolo animale analoga a quella della mungitura alla posta; sono state quindi sviluppate le prime soluzioni a tandem che

prevedevano gli animali disposti su di una fila parallela alla lunghezza della fossa, e consentivano sia l'ingresso che l'uscita degli animali singolarmente ed indipendentemente dagli altri animali in mungitura. Tale soluzione nel tempo è stata abbandonata per la ridotta produttività e per l'eccessivo carico di lavoro che gravava sull'operatore.
Si è quindi passati prima alla sala di mungitura a spina di pesce e poi a quella in parallelo che prevede la gestione di gruppi omogenei di animali.
La mungitura in sala di mungitura prevede che l'operatore sia in posizione laterale o posteriore rispetto agli animali da mungere e proceda inizialmente con la preparazione e lavaggio delle mammelle ed in seguito all'attacco dei gruppi mungitori.

Mungitura in una moderna sala di mungitura in parallelo.

Lo stacco del gruppo avviene in maniera automatizzata e senza l'intervento dell'operatore.
Una distinzione fondamentale che occorre affrontare nella descrizione delle sale di mungitura è determinata dalla presenza o meno della zona di attesa.
Inizialmente le prime sale non prevedevano tale zona che ha fatto la sua comparsa in un secondo tempo.
La zona di attesa è rappresentata da un settore della stalla, adiacente alla sala di mungitura, in cui sono confinati gli animali di un gruppo (ad esempio vacche "fresche", vacche in piena lattazione) in attesa di essere munti e da cui possono facilmente essere fatti entrare nelle poste di mungitura.
L'operatore prima di iniziare la mungitura confina il primo gruppo di animali in zona di attesa ed inizia a mungerlo. Terminata la mungitura di un gruppo, deve nuovamente recarsi nella stalla per radunare gli animali del secondo gruppo e confinarli in zona di attesa. E' evidente che tale spazio è dimensionato in funzione della numerosità e dimensione dei gruppi di animali da mungere.
In alcune realtà molto grandi può agevolare il lavoro degli addetti la presenza di un dispositivo meccanico o elettromeccanico, che comandato dal mungitore "spinge" le vacche dalla zona di attesa alla mungitura evitando che l'operatore debba andare a prenderle per farle avanzare.
Qualora la zona di attesa non fosse presente in stalla occorre prevedere numerosi interventi dell'operatore per radunare gli animali in stalla e convogliarli in sala di mungitura.
In alcune realtà, gli animali in asciutta sono collocati in una struttura diversa da quella degli animali in produzione. Ciò se da un lato determina una migliore gestione dei gruppi dall'altro può presentare almeno per gli animali non ancora completamente in fase di asciutta, la necessità che questi debbano ancora essere munti. Invece di trasferire gli animali in sala di mungitura, e data la ridotta frequenza dell'evento, alcuni allevatori

preferiscono mungere tali animali direttamente nel ricovero asciutte per mezzo di impianti di mungitura mobili a carrello. Tale pratica, pur saltuaria nella pratica, costituisce un fattore di rischio notevole, data la mancanza di una zona specifica dove bloccare l'animale e dove proteggere l'operatore dagli altri animali per cui è da sconsigliare data l'elevata rischiosità dell'operazione.

FATTORI DI RISCHIO

Questa attività, svolta prevalentemente da lavoratori stranieri, comporta un ambito di lavoro ed una mansione relativamente circoscritti. Il mungitore provvede a radunare la mandria nella sala di attesa, allo svolgimento delle operazioni di mungitura, alla pulizia e sanificazione dell'impianto e delle attrezzature ed alle operazioni di consegna e travaso del latte sull'automezzo di trasporto.
Questo operatore è esposto a rischio ergonomico e posturale; a microclima sfavorevole; a rumore (prodotto dalle pompe e dagli impianti); a traumatismi dovuti a calci delle bovine e contatti accidentali con gli animali durante le fasi di assembramento della mandria, dovuti a scivolamenti e cadute, a contatti accidentali con attrezzature di contenimento mobili; a rischio chimico dovuto all'impiego di prodotti detergenti e disinfettanti; a rischio biologico dovuto al contatto con il latte ed altri liquidi biologici degli animali.

SOLUZIONI PREVENTIVE

Sala mungitura: deve essere adeguatamente dimensionata e dislocata al fine di permettere una corretta esecuzione dell'attività ed una razionale disposizione dei percorsi, sia per gli animali, che per gli operatori. E' quindi evidente che la progettazione della stalla deve essere coerente e coordinata con quella realativa ai locali ed agli impianti di mungitura.

Il dimensionamento (n° delle poste) deve tenere conto dei tempi di mungitura (4 vacche / ora per ogni gruppo di mungitura nelle sale a spina di pesce o parallele – 10 vacche / ora per gruppo nelle sale in tandem), della numerosità della mandria, o dei gruppi omogenei, e quindi dei tempi di attesa, che non devono superare i 50 – 60 minuti. A tale riguardo dovrà proporzionalmente essere prevista la sala di attesa in cui raggruppare il bestiame, tenuto conto che è preferibile eseguire il raggruppamento possibilmente in un'unica soluzione per ciascun gruppo omogeneo, o per l'intera mandria, a seconda dei casi. Lo scopo di questa indicazione tende ad evitare, o a ridurre, le uscite estemporanee dell'operatore all'interno della mandria libera.

La dimensione della sala di attesa deve prevedere per ogni vacca una superficie di almeno 1,3 – 1,5 mq. Il percorso verso la zona di mungitura deve essere preferibilmente in leggera salita, (max 6%) per favorire l'orientamento naturale del bestiame, evitando i gradini. Questo spazio deve essere ben identificato e deve poter essere circoscritto (o chiuso). Si deve tenere conto che in questo spazio sono da escludersi i sistemi meccanici di asportazione delle deiezioni (ruspette), che interferirebbero con l'elevata concentrazione di animali. Se viene prevista l'installazione di un dispositivo "spingivacche", deve essere allegata una descrizione con particolare riguardo alla protezione dal rischio elettrico. Si consiglia di non installare spingivacche elettrificati, poiché innervosiscono gli animali e procurano una certa ritenzione del latte, con allungamento dei tempi di mungitura.

Figura 7 - Esempio di dispositivo "spingi-vacche" installato in sala di attesa.

Per questo locale è preferibile prevedere un'aeroilluminazione naturale aumentata rispetto alla norma (RAI 1/8), in quanto vi si realizzano condizioni microclimatiche particolarmente sfavorevoli, è prevista costantemente la presenza dell'operatore ed anche le esigenze di tipo igienistico generale sono maggiori che nei restanti locali di stalla.

Per tali ragioni è consigliabile l'installazione in questo locale di un impianto di ventilazione artificiale che favorisca il ricambio dell'aria. Tale impianto deve ovviamente rispettare i criteri fondamentali di buona tecnica (velocità dell'aria non superiore a 0,2 m/sec., prelievo dell'aria di rinnovo in zona sicuramente "pulita", filtrazione dell'aria, volume massimo di eventuale ricircolo pari ad 1/3 dell'aria complessivamente trattata).

La zona del mungitore deve essere dotata di impianto di riscaldamento; la tipologia preferibile è quella a pavimento, oppure con immissione di aria calda dal basso (nella fossa), poiché questo facilità la mitigazione del microclima sfavorevole. Tuttavia possono essere idonei anche impianti ad irraggiamento al fine di evitare dispersioni di calore.
Il livello del pavimento della fossa del mungitore deve trovarsi ad una quota inferiore di circa 1,0 m rispetto alla quota del pavimento delle poste di mungitura (valori indicati in vari studi sono compresi nel campo 0,8 – 1,10 m), per garantire una posizione dell'operatore ergonomicamente corretta.

La disposizione delle poste di mungitura vivamente consigliata è quella in parallelo, con mungitura posteriore, poiché riduce al minimo la possibilità di traumatismi dovuti a calci laterali delle vacche. In ogni caso il bordo superiore della fossa è opportuno che sia dotato di cordolo in cemento od acciaio, rivestito in gomma, per prevenire scivolamenti degli animali all'interno della fossa stessa.

L'accesso (e l'uscita) alla fossa del mungitore deve poter avvenire da due lati; preferibilmente in piano nella zona di testa, senza interferenza con i percorsi degli animali e mediante scaletta (protetta con varco di fuga) nella zona verso la sala di attesa. In ogni caso le scale di accesso devono essere dotate di regolare parapetto ed avere i gradini accuratamente antiscivolo (lamiera grecata o simili). Il fondo della fossa deve essere munito di condotte per il rapido allontanamento dei liquidi. Il pavimento e le pareti della fossa e della sala di mungitura devono essere ovviamente lavabili e disinfettabili.

Le pavimentazioni di questa zona devono essere accuratamente scelte al fine di prevenire la scivolosità. Le pendenze dei pavimenti (sia della fossa che delle poste) devono essere correttamente previste al fine di favorire il rapido allontanamento dei liquidi. E' necessario che le pendenze delle poste e quella della sala di attesa siano coerenti in modo da

facilitare il deflusso delle acque di lavaggio. Occorre evitare la creazione di zone in cui possano ristagnare le acque.

Per gli impianti di mungitura deve essere prodotto uno schema progettuale, indicando le norme tecniche di riferimento, il nome del costruttore, nonché il rispetto della norma di cui al DPR 459/96 (Direttiva macchine – Marcatura CE). Lo schema progettuale, oltre a definire l'allestimento dell'impianto e dei principali accorgimenti di sicurezza adottati, dovrà indicare quali saranno i limiti di competenza dei costruttori ai fini della marcatura delle macchine. A titolo di esempio un impianto di mungitura è costituito:

- dal sistema di gestione delle poste di mungitura compresi gli impianti di azionamento (pneumatico – oleodinamico), i comandi di azionamento, i dispositivi di sicurezza (una macchina);
- dall'impianto di mungitura vero e proprio, costituito dalla pompa del vuoto ed accessori, linea del vuoto, pulsatori, gruppi di mungitura, linea del latte, con le relative tubazioni, i relativi comandi e dispositivi di sicurezza (una macchina).

Dal punto di vista elettrico tutte le strutture metalliche (tubazioni delle poste, tubazioni dell'acqua, griglie di pozzetti, armature del calcestruzzo, reti elettrosaldate, ecc.) devono essere collegate a terra mediante un nodo equipotenziale. Questo al fine di ridurre il rischio elettrico (elevato in ambiente umido), nonché di eliminare eventuali correnti vaganti che, oltre a produrre problemi di sicurezza, innervosiscono gli animali.

Nella sala di mungitura devono essere previsti impianti di illuminazione adeguati allo svolgimento del compito visivo, tenuto conto che l'operatore deve poter individuare tempestivamente eventuali patologie degli animali, quali mastiti e simili. Il livello di illuminamento adeguato per la zona sede del compito visivo è di almeno 300 lux.

Sala latte: deve essere dimensionata in modo adeguato ad ospitare le varie attrezzature e a consentire l'agevole svolgimento dell'attività. I temi specifici che devono essere affrontati in questo locale riguardano:

- la scivolosità della pavimentazione, che deve garantire al contempo un buon coefficiente di attrito ed essere facilmente lavabile e disinfettabile ;
- la dislocazione in zone sopraelevate di attrezzature, quali vasche e contenitori vari: in questi casi deve sempre essere previsto in progetto l'allestimento delle postazioni con protezioni anticaduta;
- le caratteristiche di isolamento degli impianti elettrici, trattandosi di ambiente particolarmente esposto ai getti d'acqua;
- la realizzazione della postazione di travaso o di carico e scarico del latte. Questo tema può richiedere allestimenti diversi a seconda delle modalità previste, a seconda se l'automezzo di trasporto deve entrare o meno nel locale. In caso affermativo devono essere adeguatamente allestiti e protetti i percorsi pedonali;
- le operazioni di pulizia e disinfezione dell'impianto e dell'allontanamento delle acque di lavaggio.

Sala macchine: si raccomanda di prevedere un apposito locale, regolarmente aeroilluminato, ma con caratteristiche di buon isolamento acustico, in prossimità della sala latte, in cui dislocare le pompe del vuoto, il compressore dell'aria, l'impianto frigorifero, eventuali pompe oleodinamiche. Queste macchine producono generalmente elevati livelli di rumorosità ed è quindi necessaria una loro separazione dagli ambienti di lavoro. Inoltre producono calore e questo indica la necessità di non dislocarle nella sala latte; infine richiedono interventi manutentivi che mal si conciliano con le esigenze di igiene della sala latte.

Questo locale infine si presta alla custodia dei prodotti detergenti e sanificanti da utilizzare per il lavaggio degli impianti, al fine di evitare uso impropri e pericolosi.
Gli accessi al “reparto” mungitura – latte, così come alla zona dei servizi igienico assistenziali, devono essere serviti da postazioni attrezzate per il rapido lavaggio delle calzature per limitare l’insudiciamento di queste aree.

RIPRODUZIONE, CURE E TRATTAMENTI SANITARI

Riproduzione

La riproduzione dei bovini da latte avviene oggi secondo due modalità:

1. **inseminazione artificiale;**
2. **inseminazione naturale.**

1. Inseminazione artificiale

La prima tecnica, non è molto differente da una generica visita ginecologica del veterinario. Solitamente l'animale in calore viene isolato in un apposito settore della stalla, in uno specifico box, oppure è semplicemente "bloccato" in zona di alimentazione mediante la rastrelliera autocatturante.

Con l'assistenza di un operatore, il veterinario o comunque una persona tecnicamente istruita (tecnico abilitato) si avvicina alla parte posteriore dell'animale per la visita ginecologica e per l'inseminazione mediante idonea strumentazione. E' evidente che la presenza del veterinario costituisce un fattore di stress per l'animale che nel particolare stato emotivo in cui si trova, può reagire anche in modo improvviso ed incontrollato.

2. Inseminazione naturale

Dopo un primo periodo in cui si è assistito, negli allevamenti di vacche da latte, alla quasi completa diffusione dell'inseminazione artificiale, oggi è in atto una progressiva riscoperta della tecnica di inseminazione naturale mediante l'utilizzo del toro.

Sono possibili due modalità di gestione dell'operazione che differiscono tra di loro per il fatto che in un caso è il toro che viene trasferito nel box in cui è stato isolato l'animale in calore, mentre nell'altro (la stragrande maggioranza delle realtà) il toro è allevato in un box specifico e viene trasferito l'animale in calore al suo interno.

In alcune realtà, l'animale da fecondare è bloccato mediante una speciale posta ed è il toro che viene condotto mediante cavezza da uno o due operatori, vicino alla vacca per la fecondazione. Tale pratica oggi pressoché in via di abbandono, è comunque da sconsigliare data la pericolosità dell'operazione in quanto il toro, anche se nel caso specifico può essere un animale apparentemente tranquillo deve sempre essere movimentato con estrema cautela e può dar luogo a situazioni pericolose non facili da controllare.

Cure e trattamenti sanitari

L'animale è sottoposto a cure e trattamenti sanitari in casi specifici e molto spesso in occasione degli interventi di inseminazione artificiale.

Per quanto riguarda i trattamenti sanitari che vengono eseguiti durante l'inseminazione artificiale, i rischi non differiscono da quelli già esaminati durante la fase della riproduzione.

Un intervento particolarmente importante che viene invece effettuato con frequenza variabile sul singolo animale, ma abbastanza frequentemente nella mandria è la mascalcia, vale a dire gli interventi di cura e pareggiamento degli unghioni dei piedi.

Si tratta di collocare il singolo animale da trattare, all'interno di un box della stalla dove è collocata l'arla di medicazione, oppure molto più semplicemente di isolare l'animale dalla mandria e condurlo all'interno dell'arla stessa.

L'arla è una struttura metallica di contenimento, ancorata alla pavimentazione o mobile che consente di trattenere l'animale in condizioni di sicurezza ed al tempo stesso fornisce una serie di sistemi di sollevamento e di appoggi per consentire all'operatore di posizionare il piede dell'animale in modo tale da agevolare le operazioni di mascalcia.

Anche se la pratica relativa alla mascalcia rappresenta una delle pratiche zootecniche di gestione della mandria caratterizzata da diversi fattori di rischio, di certo non è la sola che può determinare situazioni pericolose per l'operatore.
La pratica relativa alla esecuzione dei trattamenti terapeutici, in particolare iniezioni o flebi ad animali debilitati, così come l'ingestione "forzata" di medicinali liquidi essere particolarmente a rischio.
Solitamente le iniezioni, ad eccezione delle realtà dove è presente con una certa frequenza (data la numerosità della mandria) il veterinario sono eseguite di norma dall'allevatore o dal personale impiegato nella stalla. Si opera a seconda della mole dell'animale, bloccandolo alla rastrelliera oppure ricorrendo all'aiuto di un secondo operatore che assiste il primo.
Nel caso l'animale sia di grande mole, manza, vacca, si intrappola l'animale alla rastrelliera e dopo che l'operatore delicatamente si è posizionato a fianco dello stesso, in zona di alimentazione, procede al massaggio cutaneo e quindi all'iniezione vera e propria.
In alcuni casi si può ricorrere all'aiuto di un secondo operatore che stando in corsia di foraggiamento afferra l'animale per le narici al fine di ridurne i movimenti della testa e permettere all'altro operatore di effettuare l'iniezione nel collo dell'animale.
Nel caso di animali di piccola mole (vitelli, manzette) essendo categorie di animali allevate in vecchie strutture "di recupero", difficilmente si dispone di una rastrelliera autocatturante e si procede legando provvisoriamente l'animale e quindi effettuando l'iniezione, oppure ricorrendo ad un altro operatore in aiuto al primo che, in pratica, deve cercare di "immobilizzare" l'animale mentre gli viene praticata l'iniezione.

FATTORI DI RISCHIO

Escludendo i rischi connessi alla movimentazione degli animali e già trattati nel capitolo specifico, si affrontano di seguito quelli relativi alla fecondazione naturale, sia nel caso in cui è il toro ad essere trasferito nel box dell'animale in calore, sia viceversa e agli interventi di cura eseguiti a diretto contatto con gli animali.
In merito alla fecondazione naturale i rischi sono dovuti alla possibilità di essere caricati dall'animale, sia esso il toro o l'animale in calore; questa possibilità è chiaramente più accentuata nel caso si tratti del toro ad essere trasferito, in quanto più irrequieto, imprevedibile e di mole maggiore.
Gli interventi manuali eseguiti a diretto contatto con gli animali espongono gli addetti a rischi di traumatismi, dovuti all'imprevedibile reazione dell'animale quando viene avvicinato. Questi rischi aumentano notevolmente nei ricoveri di vecchia costruzione che non sono dotati di mezzi per il corretto contenimento.
Trappole autocatturanti non funzionanti correttamente potrebbero essere causa di ulteriori e gravi pericoli per gli imprevedibili movimenti dell'animale che si viene a trovare improvvisamente libero durante gli interventi.
Un altro rischio legato ai trattamenti sanitari è rappresentato dalle possibili ferite (punture da aghi, ferite con vetri di provette) provocate dagli strumenti di lavoro.

SOLUZIONI PREVENTIVE

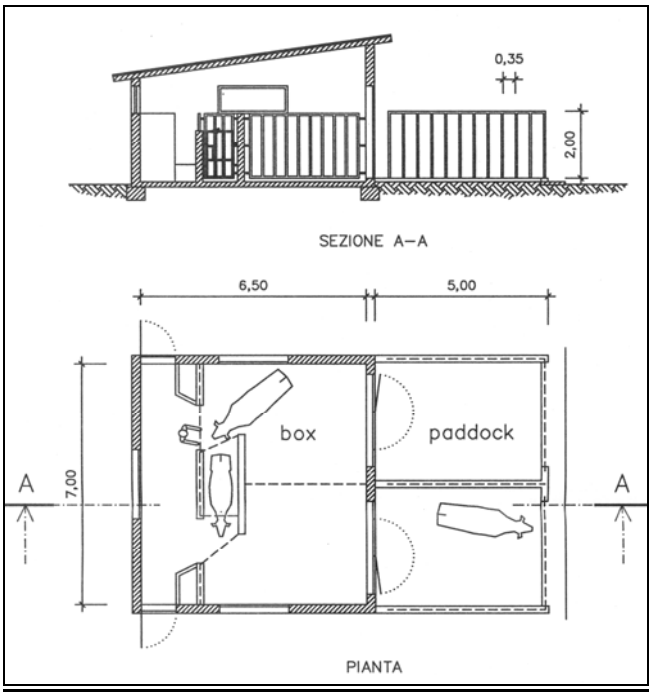
Come per i rischi, si rimanda allo specifico capitolo relativo alla movimentazione degli animali nel quale vengono trattate le modalità di approccio agli animali nel caso di contatto diretto con gli stessi.

Per quanto riguarda gli interventi di cura ed i trattamenti sanitari è indispensabile che tutti i ricoveri degli animali siano dotati di trappole autocatturanti o corridoi dove isolare ed intrappolare l'animale. La seconda soluzione, anche se comporta spazi più ampi e procedure più lunghe, è sicuramente la più adeguata alla gestione del rischio, in quanto gli operatori possono effettuare gli interventi dall'esterno, senza entrare nel recinto degli animali. Nel caso delle trappole autocatturanti, infatti, gli arti degli animali rimangono comunque liberi e, pertanto, possono colpire l'operatore.

Pur essendo una pratica diffusa nel mondo degli allevatori, è da sconsigliare qualsiasi tentativo di effettuare le iniezioni all'animale intrappolato stando nella corsia di foraggiamento e cercando di raggiungere il collo dell'animale infilando la testa ed il braccio attraverso una posta adiacente a quella dove si è immobilizzato l'animale. Recentemente alcune ditte impiantistiche hanno messo a punto un attrezzo detto bloccamuso che si applica alla rastrelliera ed è in grado di bloccare la testa dell'animale, che limitato nei movimenti, consente l'operatore nel fare l'iniezione.

Bloccamuso per bovini

Oltre a quanto già previsto si ritiene necessario, al fine di garantire condizioni minime di sicurezza agli addetti alla fecondazione naturale, proporre la seguente soluzione stabulativa, già utilizzata in alcune realtà, che consiste in un box dotato di un particolare corridoio entro cui viene fatta entrare la bovina, e solo dopo che l'operatore si è messo in condizioni di sicurezza il corridoio viene, mediante apertura di appositi cancelli, messo in comunicazione con il box toro.



Esempio di box per il toro

STALLE BOVINI DA INGRASSO

Il ciclo di allevamento dei bovini destinati alla produzione di carne, e quindi alla macellazione, si compone di varie tipologie e vari segmenti produttivi. In alcuni casi esso convive con gli allevamenti da latte ma, molto più spesso si tratta di allevamenti specializzati che si dedicano esclusivamente all'ingrasso. I problemi di sicurezza ed igiene del lavoro sono del tutto simili nella gestione delle cosiddette "rimonte", cioè nelle stalle in cui viene allevato il bestiame destinato alla sostituzione delle bovine da latte a fine carriera.
La filiera dell'allevamento per la produzione di carne si suddivide in due grandi filoni: quello dei vitelli a carne bianca, che vengono inviati alla macellazione con peso di 250 – 270 Kg, e quello dei vitelli a carne rossa (o vitelloni) che vengono macellati ad un peso medio di 500 – 600 Kg (variabile a seconda delle varie razze).

Gli edifici destinati ad ospitare il bestiame sono in genere più semplici di quelli destinati agli allevamenti da latte. In tali edifici gli allestimenti possono essere a gabbie singole (per lo svezzamento e l'allevamento a carne bianca) o in recinti o box, con o senza aree di esercizio esterne per i vitelloni a carne rossa.

RISCHI LAVORATIVI E SOLUZIONI PREVENTIVE

Rischio biologico

Il rischio biologico connota l'intera filiera di questa produzione, in modo particolare nel periodo di svezzamento e nell'allevamento a dei vitelli a carne bianca. Questo è dovuto alle pratiche veterinarie e sanitarie effettuate sugli animali e quindi alle maggiori frequenze dei contatti potenziali per gli operatori con i liquidi biologici degli animali. Questo tema viene trattato analiticamente in apposito documento allegato "Prevenzione del rischio biologico nell'allevamento bovini da carne".

Rischio di traumi dovuti ai contatti accidentali con gli animali

Questo rischio, anch'esso presente in tutta la filiera, è tuttavia nettamente più marcato nell'allevamento dei vitelloni a carne rossa, in cui la mole degli animali determina, in caso di incidente, un fattore di aggravamento significativo delle conseguenze. Questo rischio è molto grave in quanto in caso di carica da parte di un animale può avere conseguenze gravissime o mortali. La condizione determinante di questo rischio risiede nella presenza degli operatori all'interno dei recinti di stabulazione, a diretto contatto con gli animali, in occasione delle operazioni connesse con l'attività veterinaria (applicazione di marche auricolari, prelievi ematici e sierologici, vaccinazioni, ecc.), oppure in occasione dei trasferimenti (carico e scarico), oppure ancora in occasione di isolamento di un capo singolo, o per lo spostamento dei capi da un box all'altro per consentire la pulizia dei ricoveri.

Rischi di caduta

Sono determinati dalla scivolosità dei pavimenti e sono associati ed aggravati dal concomitante rischio di caricamento da parte degli animali.

Misure di Prevenzione

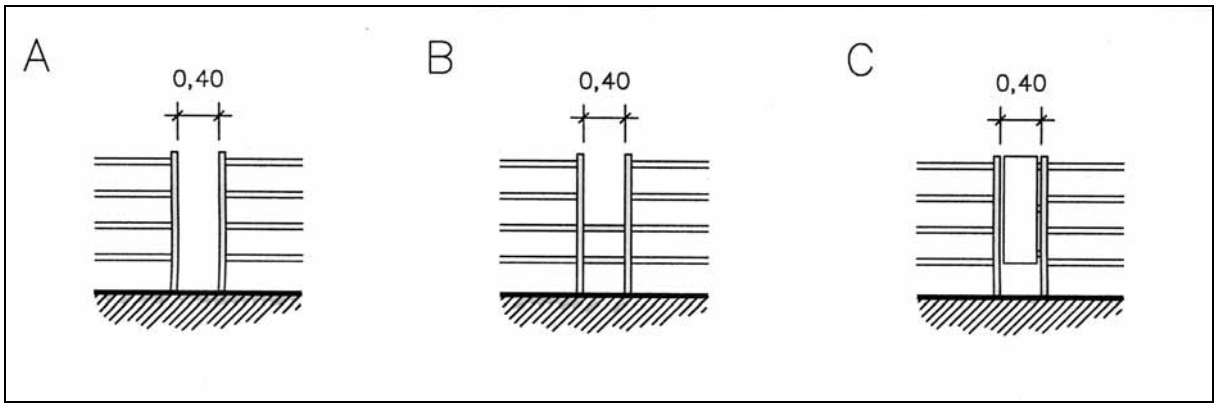
Per quanto riguarda il rischio biologico si rimanda al capitolo specifico in allegato.

La prevenzione del rischio di traumi dovuti a contatti con gli animali si compone di misure strutturali e di adeguate procedure e pratiche gestionali e lavorative.
In alcuni casi e per alcune operazioni la presenza e la disponibilità di strutture adeguate per la movimentazione degli animali, riduce, già da sola, la gran parte dei rischi connessi.
In linea di massima occorre organizzare il lavoro in azienda affinché siano ridotte al minimo le necessità per gli operatori di introdursi tra gli animali liberi nei recinti.

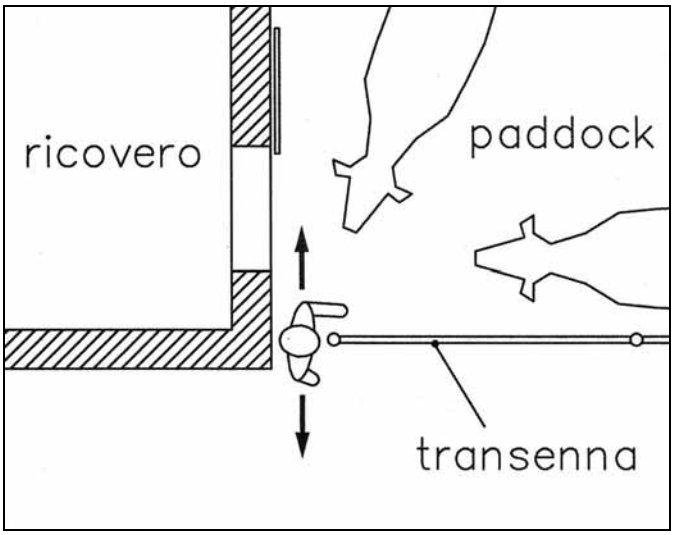
- La progettazione delle strutture deve prevedere l'allestimento dei ricoveri di stabulazione e dei corridoi di movimentazione, corredati da marciapiede di servizio. Questa misura, relativamente semplice se concepita in sede di progettazione, consente tutte le varie operazioni di spostamento del bestiame adulto, in condizioni di relativa sicurezza. Questa misura è vivamente raccomandata per tutti gli allevamenti bovini; per gli allevamenti da carne è indispensabile.

- I ricoveri ed i recinti devono essere dotati di cancelli e/o di barriere mobili per consentire l'allestimento dei percorsi, per suddividere i gruppi, per contenere singoli animali che necessitano di interventi particolari.

- I ricoveri ed i recinti devono essere dotati di vie di fuga di emergenza, in numero adeguato e dislocati opportunamente, al fine di permettere all'operatore la rapida uscita dai recinti in caso di necessità. Quando questa soluzione non è sufficiente, in ragione della notevole ampiezza dei recinti, devono essere allestiti, al loro interno, luoghi protetti, in cui l'operatore può entrare, ma non vi possono accedere gli animali. Il numero e la conformazione dei varchi di fuga possono essere variabili in ragione della tipologia di animali ricoverati ed anche della conformazione della stalla. I varchi di fuga vengono utilizzati per abbandonare i recinti in caso di caricamento da parte degli animali, o di un animale. E' quindi evidente che, se pure questo rischio è da ritenersi generale e sempre presente, la sua intensità sarà minore in una stalla da latte con cuccette, in presenza di bestiame adulto in produzione, in cui anche la conformazione dello spazio interno consente di porsi in salvo in caso di carica, mentre sarà molto maggiore in un box a stabulazione libera in cui sono ricoverate manze da rimonta, o ancora peggio, vitelloni da carne, o un toro. I varchi di fuga devono avere dimensioni e conformazioni (variabili a seconda della taglia degli animali contenuti nel recinto), tali che un operatore li possa agevolmente attraversare, ma ovviamente trattengano gli animali. I varchi di fuga devono essere realizzati negli angoli dei recinti, sui lati lunghi delle rastrelliere e delle corsie (almeno uno ogni 20 m circa), in corrispondenza dei cancelli di smistamento, in corrispondenza delle rampe per il carico degli animali sugli autocarri,. Sulla base di quanto detto la dotazione di varchi di fuga dai recinti e dai vari ricoveri deve essere oggetto di specifica valutazione preventiva, in quanto è una misura in grado di ridurre un rischio molto grave ed anche mortale.
- Dal punto di vista procedurale occorre predisporre le varie operazioni in modo da evitare per quanto possibile l'ingresso degli operatori nei recinti a contatto con gli animali liberi. Quando tali accessi sono inevitabili non devono essere eseguiti da un operatore isolato, ma assistito dall'esterno da un collega di lavoro. Il personale deve essere adeguatamente formato ed addestrato.



Tre esempi di passaggi-uomo: A) passo d'uomo per bovini adulti; B) passo d'uomo con barriera inferiore per bovini di taglia disomogenea; C) passo d'uomo con sportello a doppia battuta e chiusura a chiavistello per bovini di taglia disomogenea.



Esempio di passaggio uomo inaccessibile da parte degli animali

Esempio di passaggio uomo inaccessibile da parte degli animali

Prevenzione del rischio di caduta

- Un altro elemento strutturale, che incide sulle condizioni di sicurezza degli operatori che possono entrare nei recinti con animali, è la condizione del pavimento. Il problema principale è la scivolosità. La scivolosità del pavimento è determinata dai materiali impiegati e dalla tecnica costruttiva. Essa può essere aggravata, ovviamente, dalla presenza delle deiezioni e dalla pulizia poco frequente; in presenza di lettiera con paglia la scivolosità diminuisce. La presenza di pavimentazione fessurata, in genere aumenta la scivolosità dei pavimenti. La scivolosità dei pavimenti in calcestruzzo, utilizzati nei recinti di stabulazione, può essere mitigata da trattamenti superficiali come, ad es. la rigatura preventiva (da ripetersi periodicamente), oppure con l'impiego di additivi nel confezionamento degli impasti, che aumentino l'attrito offerto dal pavimento finito. La rugosità, cioè l'attrito offerto dal pavimento, deve essere contemperato dalla possibilità di effettuare un'accurata pulizia con l'impiego dei normali mezzi disponibili (idropulitrice) ed al fine di non provocare lesioni agli arti degli animali. Per quanto riguarda le caratteristiche antiscivolamento dei pavimenti si rinvia all'apposita scheda raccomandando di garantire un coefficiente di attrito dinamico (metodo inglese BCR) non inferiore a 0,5 o un coefficiente di scivolamento (metodo tedesco DIN) non inferiore a R10. Elemento fondamentale per la prevenzione degli scivolamenti è l'utilizzo sistematico negli allevamenti di calzature con suola antiscivolo in buone condizioni (da sostituire periodicamente).

PORCILAIE

L'allevamento suinicolo può essere distinto in due tipologie fondamentali:

- **allevamento da riproduzione**
- **allevamento da ingrasso**.

Tale classificazione può anche in alcuni casi non essere così distinta in quanto un allevamento da riproduzione può prevedere anche di ingrassare gli animali e quindi si parla di allevamento a ciclo chiuso, mentre nel caso che sia presente una sola destinazione (riproduzione o ingrasso) si parla di allevamento a ciclo aperto. E' evidente che tra i due estremi vi sono tutta una serie di situazioni intermedie che vengono denominate allevamenti a ciclo parzialmente chiuso o aperto.

GESTIONE ANIMALI

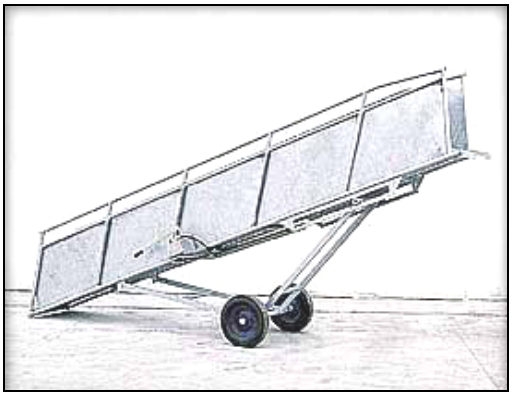
ALLEVAMENTO DA RIPRODUZIONE

Il ciclo produttivo relativo a questo tipo di allevamento prevede le seguenti operazioni:

1. **ricevimento scrofette;**
2. **inseminazione, gestazione e parto;**
3. **spedizione – trasferimento all'ingrasso.**

RICEVIMENTO SCROFETTE

Le scrofette da rimonta vengono acquistate da allevamenti specializzati nella selezione di animali riproduttori o sono selezionati all'interno dell'azienda.
Le scrofette selezionate all'interno dell'azienda vengono riunite nella zona di attesa calore pronte per l'inseminazione.
Le scrofette che invece provengono da allevamento esterno, giungono in azienda tramite autocarri e sono destinate alla stalla di sosta o al locale "quarantena".
Lo scarico degli animali avviene mediante l'utilizzo di apposite rampe carrellate che vengono accostate alla porta di scarico e mediante l'ingresso di un operatore sull'autocarro, le scrofette, vengono fatte scendere e convogliate all'interno dei box della stalla di sosta o dell'infermeria.
Allontanata la rampa per lo scarico, l'autotreno raggiunge la piazzola di lavaggio dove è lavato e disinfettato per un prossimo trasporto.



Rampa di carico per suini

La stalla di sosta è il luogo in cui avviene solitamente l'ispezione degli animali e la visita contumaciale da parte del veterinario.
Tale visita viene effettuata sugli animali stabulati in box, e l'operatore su indicazione del medico veterinario isola i soggetti da visitare, trattenendoli con il "torcinaso" o confinandoli in un apposito box.
In questa zona gli animali che presentano segni evidenti di malattie, traumi o debilitati, sono sottoposti a trattamento terapeutico (di cui si tratterà in apposito capitolo).
Trascorso il periodo di "quarantena" le scrofette sono trasferite nel settore gestazione in gabbia singola in attesa del primo calore.

Settore gestazione con gabbie singole

In questa zona viene effettuata giornalmente indipendentemente dalla tecnica di fecondazione utilizzata, la stimolazione con il verro, il quale, condotto da un operatore tra le gabbie, ha una importante funzione nello stimolare il calore negli animali grazie alla grande quantità di feromoni prodotti.

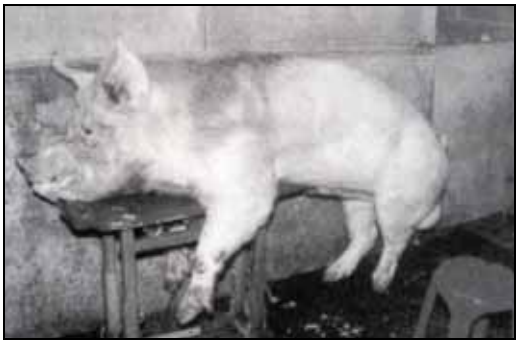
INSEMINAZIONE, GESTAZIONE E PARTO

Può essere sia naturale (oramai praticata solo in piccole realtà e solo su alcuni animali) sia artificiale.
La inseminazione naturale prevede che la scrofa sia trasferita in una apposita gabbia predisposta per la monta da parte del verro.

Travaglio per la monta naturale da parte del verro

L'inseminazione artificiale si compone di alcune operazioni che possono essere così schematizzate:
- prelievo del seme dal verro;
- analisi del seme prelevato e sua diluizione in piccole dosi;
- inseminazione della scrofa.

Prelievo del seme
Il verro, al termine del giro di stimolazione delle scrofe nel settore gestazione, viene condotto dall'operatore in un apposito locale dove è presente una sorta di manichino (che simula la scrofa) su cui è fatto salire il verro. L'operatore recupera il seme dal verro mediante una vagina artificiale a temperatura controllata (ca 37 – 38°C) che viene immediatamente trasferita nel locale dove si effettua l'analisi del seme.



Manichino per il prelievo del seme

Analisi del seme prelevato e sua diluizione in piccole dosi
Con il seme prelevato si preparano alcuni vetrini da osservare al microscopio. Viene analizzata la vitalità degli spermatozoi e la loro motilità.
In funzione di queste caratteristiche e della concentrazione rilevata nel seme, sono preparate, mediante diluizione con liquidi fisiologici appositi, le singole dosi utilizzate per l'inseminazione delle scrofe.

Inseminazione della scrofa
Mediante apposito catetere collegato al flacone di seme l'operatore effettua l'inseminazione della scrofa.

Inseminazione artificiale

Accertata la gravidanza nelle scrofe, queste vengono trasferite in box multipli fino ad una settimana prima del parto quando saranno trasferite in sala parto.

La sala parto

E' un locale attrezzato con diverse gabbie in grado di ospitare la scrofa e la nidiata fino al termine del periodo di allattamento (21 – 28 gg).
La scrofa partorisce solitamente senza bisogno di assistenza da parte dell'operatore, che interviene solo in caso di parto problematico.
La scrofa in questa fase è particolarmente aggressiva e protettiva della nidiata per cui ogni eventuale intervento da parte dell'operatore per assistenza alla scrofa o ai suinetti può costituire un fattore di rischio.
E' evidente che in questa zona dell'allevamento occorre attuare una corretta pratica igienica con pulizia e disinfezione delle strutture quando le scrofe lasciano la sala parto per ritornare nel settore gestazione (per la stimolazione di un nuovo calore).
Per quanto relativo all'assistenza e cure ai suinetti si rimanda al capitolo relativo alle cure e trattamenti sanitari.

Gabbia per sala parto

I suinetti allontanati dalla madre vengono generalmente trasferiti in sala svezzamento oppure è la stessa sala parto che, allontanata la scrofa, assolve a tale funzione. In questa fase i suinetti vengono vaccinati

I suinetti svezzati, giunti al peso di 30 – 40 kg in funzione del management dell'allevamento sono quindi pronti per essere spediti e/o trasferiti al settore ingrasso.

SPEDIZIONE – TRASFERIMENTO

Per la spedizione dei suini si procede al carico su autotreno utilizzando la rampa di carico carrellata ad eccezione della movimentazione all'interno dell'allevamento che avviene mediante carrelli appositi o mediante corridoi di movimentazione.

Corridoio di movimentazione degli animali

Per quanto relativo alla movimentazione degli animali morti, i suinetti sono movimentati manualmente fino al peso di 20 – 25 kg e successivamente per mezzo di appositi carrelli utilizzati sia per il carico che per la movimentazione dei suini morti di peso elevato: magroni, scrofe, grassi.

Carrello per il carico ed il trasferimento dei suini morti

ALLEVAMENTO DA INGRASSO

RICEVIMENTO SUINI

I suini sono trasferiti dal settore svezzamento al settore ingrasso oppure arrivano in allevamento tramite autotreno.
Si procede al loro scarico esattamente nello stesso modo già esaminato per l'arrivo delle scrofette.
I suini in questo caso sono però destinati all'interno dei ricoveri in cui saranno allevati fino al peso di macellazione previsto (160 kg per la produzione di prosciutto o fino al peso di 100 – 120 kg per il suino da macelleria).
I suini sono suddivisi in gruppi più o meno omogenei in funzione dell'età e del peso, e quindi confinati all'interno dei box.
Un operatore solitamente si trova sull'autotreno mentre l'altro è all'interno del ricovero per indirizzare i suini all'interno dei vari box.
Terminato lo scarico, l'autotreno raggiunge la piazzola di lavaggio dove viene lavato e disinfettato prima di effettuare un altro carico di animali.

I primi giorni di allevamento gli operatori verificano lo stato dei suini, insieme al veterinario, viene stabilita la strategia alimentare e di profilassi, nonché le terapie da utilizzare.
Solitamente l'operatore appena prima che giungano i suini o appena dopo il loro ingresso nei box, procede alla distribuzione manuale a terra di mangime in farina, al fine di educare gli animali al rispetto di una area del box come zona di riposo, delineando una zona di defecazione o utilizzando quella già presente (realizzata in genere con pavimentazione fessurata).
Si procede quindi alla normale gestione alimentare che quasi ovunque prevede l'alimentazione a liquido con distribuzione automatizzata ai truogoli. La gestione dell'alimento sarà trattata in apposito capitolo.
Durante il ciclo di ingrasso, in alcune realtà, gli operatori sono soliti isolare dai diversi box i soggetti migliori per riunirli in box omogenei. Tale operazione, nota come pareggiamento, viene solitamente effettuata un paio di volte all'inizio della prima fase di magronaggio (p.v. 50 –60 kg) ed all'inizio della fase di ingrasso (80 –100 kg p.v.).
Anche in questo settore di allevamento si è soliti allontanare i suini morti o oggetto di trattamenti terapeutici.
L'allontanamento dei morti avviene entrando nei box direttamente con il carrello e sollevando, mediante l'argano del carrello di trasporto, il cadavere, che viene poi trasferito in un apposito locale (sardigna) in attesa del recupero da parte di ditte autorizzate.

SPEDIZIONE
Raggiunto il peso di macellazione previsto, i suini sono caricati su autotreno per mezzo della rampa di carico carrellata già esaminata.
Un operatore entra nei box di suini da caricare mediante una tavoletta plastica e cerca di indurre i suini a uscire nel corridoio centrale da cui poi avranno accesso alla rampa. Solitamente un secondo operatore, che in alcuni casi è costituito dall'autista dell'autotreno, pungola gli animali che arrivano sulla rampa e che esitano a salire sull'autotreno. L'autotreno, una volta completato il carico, è pronto per effettuare il trasporto al macello.

GESTIONE ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dei suini, come già analizzato per i bovini, è l'operazione che si ripete più di ogni altra sia nel corso del ciclo di allevamento sia nel corso della stessa giornata.
Possiamo analizzare alcuni aspetti principali che sono relativi a:

1. **stoccaggio e conservazione;**
2. **preparazione e distribuzione.**

STOCCAGGIO E CONSERVAZIONE

I componenti utilizzati nella alimentazione dei suini, possono essere in forma secca (granella, farine, pellet, ecc) o in forma liquida (siero di latte, melasso, ecc).
E' evidente che la diversa natura dei componenti utilizzati prevede una differente forma di conservazione e di stoccaggio.
Occorre distinguere inizialmente in funzione dell'origine e natura dei componenti, che possono essere sia mangimi semplici (farina mais, crusca, soia, ecc) sia mangimi composti integrati già pronti per l'utilizzo.
I primi sono conservati di solito in sili verticali e sono movimentati mediante coclee di trasporto oppure elevatori a tazze. Sono componenti che possono venire utilizzati nella preparazione di un mangime composto aziendale da somministrare per via secca oppure essere miscelati e veicolati mediante sospensione in un vettore liquido (acqua, siero).
I mangimi composti integrati, giungono in allevamento mediante appositi autocarri e sono stoccati direttamente nei sili verticali in vetroresina o in acciaio zincato, mediante l'utilizzo della coclea di scarico prevista sull'autotreno.
I mangimi semplici o le granelle, vengono ritirate alla rinfusa, mediante autotreni dotati di cassone, che giunti in allevamento, scaricano il prodotto, direttamente nella fossa di scarico.
Si tratta di una speciale tramoggia collocata al di sotto della quota di scarico dell'autotreno, che riceve il prodotto e lo invia mediante una coclea ad un elevatore a tazze che, a sua volta, lo trasferirà in un silo verticale in attesa dell'utilizzo o della sua macinazione se trattasi di prodotto in granella utilizzato in farina (mais ad esempio).
Alcuni componenti (integratori minerali e vitaminici) in forma secca, sono ritirati dall'allevamento in sacchi disposti su pallets e sono movimentati con carrello elevatore.
I singoli componenti stoccati nei sili verticali possono essere miscelati direttamente al momento dell'utilizzazione per l'alimentazione degli animali, oppure, specialmente per quanto riguarda i mangimi semplici, essere riuniti a formare un mangime composto aziendale. Tale pratica trova la sua diffusione in centri suinicoli di notevole dimensione in grado di ammortizzare in breve tempo i costi sostenuti nella realizzazione di un vero e proprio mangimificio aziendale.

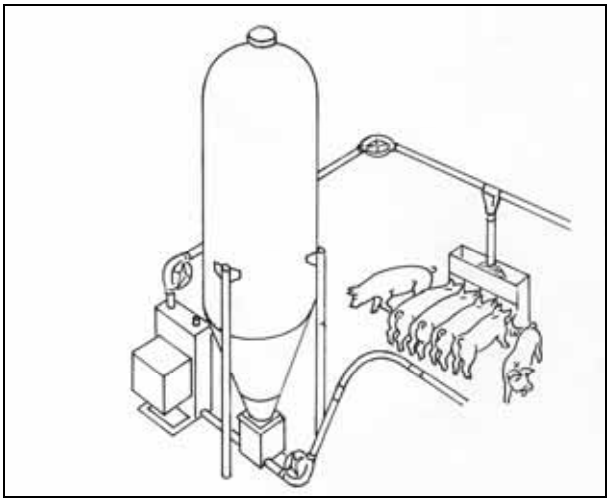
PREPARAZIONE E DISTRIBUZIONE

La preparazione dell'alimento per suini può avvenire in diversi modi in funzione della forma in cui è somministrato l'alimento.
L'alimentazione dei suini, infatti, può essere effettuata sotto forma secca o sotto forma liquida.
La prima è quasi sempre utilizzata come complemento al latte materno, ad esempio nell'ultimo periodo dell'allattamento.

In questa fase l'alimento, date le esigue quantità consumate, è distribuito manualmente dall'operatore che mediante secchio e paletta provvede al riempimento delle mangiatoie dei suinetti presenti in ogni gabbia parto.
Nel settore svezzamento, può essere praticata sia come integrazione all'alimento liquido sia come alimentazione principale.
E' in pratica una scelta gestionale la scelta di una forma di alimentazione o dell'altra.

Alimentazione in forma secca

La distribuzione dell'alimento secco, può avvenire manualmente mediante carrello è secchio, o prevedere un impianto automatizzato per la distribuzione.
Nel caso di distribuzione automatizzata sono utilizzati particolari trasportatori che mediante coclee o catene di trasporto, veicolano l'alimento secco dal silo di stoccaggio direttamente all'interno delle mangiatoie. Il sistema di trasporto inizia dall'apertura di scarico del silo e prevede il collegamento con tutte le mangiatoie presenti nell'allevamento, ritornando a collegarsi con il silo di partenza.



Schema di impianto di trasporto per alimento secco

Tali trasportatori sono azionati mediante motore elettrico e prevedono lo scorrimento di dischetti di trasporto collegati tra di loro da una fune all'interno di una tubazione, ed il rilascio dell'alimento in corrispondenza della mangiatoia che al momento è stata svuotata dagli animali.

Alcuni esempi di funi e tubazioni di trasporto per alimento secco

Alimentazione in forma liquida

L'alimento secco, può essere veicolato agli animale mediante la sua sospensione in un mezzo liquido quale l'acqua o il siero di latte.

Tale forma di alimentazione, prevede la predisposizione di un vero e proprio locale di preparazione dell'alimento (broda) o cucina ove sono installate tutte le macchine che compongono l'impianto di alimentazione.

I vari componenti dell'impianto debbono essere correttamente integrati e coordinati fra loro per consentire un corretto funzionamento:

a) sistema di dosaggio;
b) vasche ed impianto di preparazione e di miscelazione;
c) pompe di distribuzione;
d) tubazioni;
e) valvole di distribuzione.

Il sistema di dosaggio riveste un ruolo essenziale nell'impianto in quanto consente di determinare le quantità dei singoli componenti della razione.

Le vasche di preparazione sono solitamente realizzate in acciaio inox, PVC o VTR, di diversa forma, circolare, cubica o ellittica, e dotate di 3 o 4 piedi di appoggio collocati su celle di carico collegate al sistema di pesatura.

Tali vasche possono essere di tipo chiuso o aperto e sono in comunicazione diretta con le coclee di scarico dei sili delle materie prime, da cui ricevono, in seguito al consenso del computer, i singoli componenti della razione.

Figura 89 – Vasche di preparazione e distribuzione della broda

Sono solitamente di capacità limitata, variabile da 2 a 5 tonnellate, ed attrezzate con un sistema di agitazione per ottenere la omogeneizzazione della broda sia nella fase di preparazione che di distribuzione.

La miscelazione rappresenta un aspetto di grande importanza nel condizionare l'omogeneità della broda nel tempo e quindi nel garantire la distribuzione della corretta razione alla bocca del suino; per questo numerosi sono gli accorgimenti proposti dai vari costruttori che vanno dalla particolare conformazione delle pale dell'agitatore, alla sua temporizzazione, sino alla predisposizione di speciali conformazioni delle vasche ed all'inserimento di particolari deflettori sulle pareti della vasca stessa.

Miscelazione della broda all'interno di una vasca di preparazione

Nel caso venga previsto l'impiego di pastoni insilati(mais, frumento, orzo, etc.), si è soliti prevedere una pre-vasca di miscelazione che consente una prima miscelazione del pastone con acqua. Ciò consente di trasportare il prodotto dal silo alla cucina tramite pompaggio e di inserirlo facilmente nella vasca di preparazione.
Terminata la fase di preparazione dell'alimento questo è veicolato tramite tubazioni e valvole di distribuzione direttamente ai truogoli dell'allevamento senza l'intervento manuale dell'operatore che assume, in questo caso, la sola funzione di controllo della funzionalità dell'impianto.

L'esame dei rischi specifici connessi con le operazioni di preparazione degli alimenti e l'utilizzo dei relativi impianti, nonché le soluzioni proposte, sono trattati in apposito capitolo a cui si rinvia (Vedi Mangimifici).

GESTIONE REFLUI ZOOTECNICI

La trattazione delle varie tipologie di allestimento e delle problematiche relative alla gestione dei reflui provenienti dagli allevamenti suinicoli è riportata nel documento apposito (gestione reflui e vasche liquami).

FATTORI DI RISCHIO / SOLUZIONI PREVENTIVE

La differenza sostanziale del ciclo di riproduzione dal ciclo di ingrasso, consiste che nel primo caso il contatto diretto degli operatori con gli animali è molto più intenso, in relazione al fatto che sono moltissime e frequenti le manovre da compiere. Esse consistono sia in frequenti trasferimenti di animali (singolarmente ed in gruppo) da un ricovero all'altro, a seconda dello stato in cui si trovano, sia in operazioni vere e proprie compiute sui singoli soggetti: castrazione suinetti, taglio della coda, inseminazione artificiale, prelievo del seme dai verri, assistenza al parto, assistenza ai suinetti, ecc. Nel ciclo di ingrasso invece la presenza dell'operatore nei ricoveri è dovuta a periodiche ispezioni e controlli, alle operazioni di pulizia ed eventualmente a qualche distribuzione manuale di alimenti (o meglio apertura manuale degli erogatori della broda. Nel ciclo di ingrasso il contatto diretto

inevitabile con gli animali si limita agli spostamenti degli animali (sempre in gruppi) per il trasferimento da un box all'altro, oppure dagli autocarri ai box (ad inizio ciclo – animali piccoli) e viceversa (per l'invio al macello – animali grossi). In entrambi i cicli sono da prevedersi anche le operazioni di rimozione degli eventuali capi feriti o morti. L'incidenza di mortalità nel ciclo riproduttivo è molto più elevata (tra i piccoli), per contro le operazioni di rimozione dei suinetti non sono particolarmente impegnative, mentre presentano problemi più seri nel caso di capi adulti.
Gli addetti all'allevamento sono poi impiegati nelle operazioni di preparazione dell'alimento, che si svolgono in locali specifici (magazzino, stoccaggi e cucina mangimi), che sono però trattati separatamente (vedi Mangimifici).
Gli stessi addetti all'allevamento suinicolo sono anche impiegati negli interventi di ordinaria gestione dei reflui animali e dei relativi impianti, ed esposti quindi ai rischi specifici, anch'essi esaminati nell'apposito capitolo (vedi Gestione reflui zootecnici e Vasche liquami).
Esistono inoltre realtà lavorative in cui, tradizionalmente, l'allevamento suinicolo è connesso con il caseificio, in quanto il siero di latte (residuo di lavorazione dell'industria casearia) è un ottimo alimento per i suini. Ormai appare superata la promiscuità di mansioni tra l'addetto al caseificio e l'addetto all'allevamento (ogni settore dispone di manodopera specifica); possono tuttavia sopravvivere alcune attività, in cui, a causa delle piccole dimensioni dell'azienda, gli addetti all'allevamento sono impiegati anche nella gestione del magazzino formaggi e quindi esposti anche ai quei rischi specifici.
Tutte queste particolarità, peraltro schematizzate, danno conto di una certa polivalenza degli operatori, tratto comune a tutte le attività agrozootecniche. Ciò comporta e richiede un'attenta analisi preliminare da parte di chi dovrà poi effettuare la valutazione dei rischi lavorativi ai sensi di legge; in altri termini sarà importante definire esattamente le mansioni svolte da ciascun addetto per definirne esattamente il profilo di rischio. Si tenga poi conto che la giornata lavorativa di un addetto all'allevamento non è composta da una semplice sommatoria di mansioni specifiche e tipiche, delle quali analizzare i rischi altrettanto specifici e tipici, bensì anche da una nutrita serie di operazioni "accessorie" di preparazione, aggiustamento, riparazione, ripristino, posizionamento, ecc., che l'esperienza individua come piene di rischi. Questo è dovuto principalmente ad una meccanizzazione dei processi produttivi a volte incompleta o approssimativa, a volte semplicemente per far fronte a progressive perdite di efficienza degli impianti.

Il rischio biologico

Le operazioni svolte durante il ciclo riproduttivo presentano come rischio lavorativo tipico e "trasversale" il rischio biologico; ossia il rischio potenziale di contrarre malattie infettive trasmissibili dagli animali all'uomo, a causa dei numerosi contatti con gli animali stessi ed i loro liquidi biologici. Lo stesso rischio è presente anche nel ciclo di ingrasso, ma con modulazione meno intensa, proprio in relazione ai minori contatti diretti con gli animali. Il rischio biologico è trattato in modo specifico in apposito documento (a cui si rimanda nel caso di interesse) che, tra l'altro, incentra l'analisi proprio sul ciclo di allevamento dei suini.

Le misure preventive

Fermo restando l'insieme delle misure di prevenzione da applicare per il controllo ed il contenimento del rischio biologico, sotto il profilo strutturale gli edifici dovranno avere i seguenti requisiti:

1. le stalle dovranno disporre di abbondante aerazione ed illuminazione naturale, pari almeno ad 1/10 della superficie utile di pavimento. Tale parametro minimo, verificate le varie tipologie edilizie adottate nei diversi sistemi e cicli di allevamento appare

compatibile con le varie esigenze emerse, anche nel caso di utilizzo di impianti di condizionamento parziale o totale dell'aria. La luce e l'aria naturale sono notoriamente fattori igienizzanti; la loro disponibilità risulta particolarmente efficace durante la pratica del "vuoto sanitario", nonché in caso di guasto dei sistemi di trattamento artificiale dell'aria.

2. I locali di stabulazione devono essere dotati di adeguata illuminazione artificiale, che garantisca un illuminamento medio di almeno 150 lux, nonché di illuminazione di emergenza. Circa i livelli di illuminamento medio si rinvia a quanto già trattato nella parte generale.

3. L'impianto di ventilazione artificiale deve essere dotato di un sistema di controllo in continuo del funzionamento e segnalazione, mediante allarme, delle anomalie. Tale sistema deve essere verificato regolarmente.

4. I materiali utilizzati per la costruzione dei locali di stabulazione e in particolare dei recinti e delle attrezzature con i quali gli animali vengono in contatto devono poter essere accuratamente puliti e disinfettati.

5. Nell'allevamento deve essere destinato un locale ad infermeria per poter isolare gli animali malati o feriti.

6. I pavimenti devono essere di tipo antiscivolo e senza asperità per evitare lesioni agli animali. Almeno R10 secondo il metodo DIN 51130 – ZH1/ 571; almeno 0,6 secondo il metodo inglese B.C.R. – vedasi scheda "scivolosità dei pavimenti". La pavimentazione con fessurato o grigliato riduce l'accumulo di escreti e di conseguenza le occasioni di contatto per gli operatori.

7. Le attrezzature per la somministrazione dei mangimi e di acqua devono essere concepite, costruite, installate e manutenute in modo da ridurre al minimo le possibilità di contaminazione degli alimenti e dell'acqua destinata agli animali.

8. Privilegiare l'alimentazione meccanizzata.

9. Spogliatoi concepiti in modo da rappresentare un vero e proprio filtro sanitario, possibilmente con percorsi differenziati sporco/pulito, armadietti separati per vestiario personale/aziendale, lavabi, lavaocchi e, all'ingresso, lavastivali. Il sistema dei servizi igienico assistenziali deve comprendere ovviamente i WC in numero adeguato, ciascuno dotato di finestratura apribile. I WC devono disporre di antilatrina, con funzione di filtro. Altrettanto ovviamente devono essere previste le docce per il personale, possibilmente integrate nei percorsi – filtro dallo spogliatoio alla stalla e viceversa. Anche le docce devono essere adeguatamente aeroilluminate naturalmente. Le dimensioni adeguate per i servizi sono le seguenti: superficie minima 1,4 mq per ogni unità doccia o WC; finestratura apribile minima 0,5 mq per ogni unità; antilatrina in ragione di 1 mq per ogni WC servito; l'antilatrina può essere priva di finestre; gli spogliatoi devono essere dimensionati in ragione di una superficie utile di mq 1,2 per addetto e superficie minima non inferiore a 6 mq, dotati di aeroilluminazione naturale diretta non inferiore ad 1/10 della superficie utile. (vedasi anche regolamenti di igiene locali)

Movimentazione manuale di carichi

La movimentazione manuale dei carichi, si dovrebbe limitare agli spostamenti manuali di piccoli animali appena nati, o di contenitori per alimenti di piccole dimensioni; in realtà negli allevamenti vengono eseguite numerose operazioni, anche estemporanee che espongono gli addetti a sforzi notevoli, come la movimentazione di carrelli per il trasporto di alimenti nella fase di preparazione o di distribuzione, oppure per la movimentazione di animali feriti o morti, anche di peso notevole.

Le misure preventive

Le misure di prevenzione consistono innanzitutto nel disporre di locali ed attrezzature adeguati, cioè spazi sufficienti in cui possano facilmente muoversi gli apparecchi di sollevamento specifici, che per altro devono essere disponibili e facilmente accessibili. In secondo luogo gli operatori devono essere adeguatamente formati ed addestrati per l'utilizzo di tali attrezzi; infine il lavoro deve essere organizzato in modo coerente, affinché sia "conveniente" anche sul piano operativo utilizzare i mezzi e le procedure corrette per compiere gli spostamenti. Altrimenti si può assistere, come nei luoghi di ricovero e cura degli esseri umani, che tutto "teoricamente" funziona, sono presenti le attrezzature specifiche, ecc., ma per una serie di "diaboliche" concomitanze sfavorevoli, gli operatori continuano ad eseguire le movimentazioni in modo scorretto (manuale) e rischioso per la propria salute. E' infatti più che evidente che se per ausiliare opportunamente un'operazione gravosa ma di durata molto limitata (pochi secondi), si devono impiegare tempi consistenti (diversi minuti) per approvvigionare gli attrezzi di ausilio e, magari, non se ne conosce bene il funzionamento, per cui serve altro tempo prima di poter procedere, l'operazione gravosa continuerà ad essere effettuata manualmente, mantenendo in essere i rischi per la salute. Anche in questo caso occorre grande "onestà intellettuale" nell'esaminare effettivamente le mansioni svolte ed i rischi reali, per non sottacere o evitare di affrontare situazioni pregiudizievoli per la salute.

Nel ciclo riproduttivo deve poi essere tenuta presente la questione delle posture di lavoro, che vengono assunte nell'esecuzione di varie operazioni. Il problema riguarda gli interventi sugli animali, che richiedono, da parte dell'operatore, di chinarsi a terra dove si trovano gli animali. Il problema esiste, anche se la sua rilevanza può essere sottostimata con i normali metodi di misurazione del rischio, poiché si tratta in genere di posture mantenute per tempi non prolungati, ovvero per tempi interrotti dopo ogni singola operazione.

Altre misure preventive consistono nel posizionare le gabbie di ricovero degli animali ad un'altezza di m 1 dal piano di riferimento. Questa misura viene praticata in alcune realtà, soprattutto nei riguardi dei suinetti (fino a 40 Kg) e non appare estensibile ad animali di peso superiore.

Per altro è indispensabile garantire agli operatori un adeguato percorso informativo e formativo sui temi specifici. In qualche misura questa situazione lavorativa può essere ausiliata con l'impiego di sgabelli.

Anche riguardo al rischio da movimentazione manuale dei carichi è disponibile specifico documento di approfondimento, utilizzabile per l'analisi e la valutazione dei rischi e per la predisposizione di misure di prevenzione.

I rischi di caduta

I rischi di caduta nelle porcilaie sono determinati sia dalle caratteristiche degli ambienti, con particolare riferimento ai pavimenti impiegati, sia alle pratiche lavorative, sia alle caratteristiche di alcuni impianti (per esempio quelli di distribuzione automatica degli alimenti), che richiedono spesso manovre di ripristino, riparazione estemporanee che espongono gli operatori al rischio di caduta.

I rischi di caduta per scivolamento in piano sono in qualche modo limitati da alcune condizioni ricorrenti così riassumibili:
I ricoveri degli animali sono costruiti e gestiti in modo che sia sempre separata la zona di defecazione (sporca), in genere su grigliato, dalla zona di riposo ed alimentazione (pulita), in genere su pavimento pieno; in secondo luogo le occasioni di ingresso nei recinti degli animali da parte degli operatori sono limitate e riguardano la necessità di interventi di tipo sanitario su singoli capi, oppure la rimozione di animali feriti o morti. La gestione ordinaria dei ricoveri e le loro pulizia periodica non richiedono normalmente l'ingresso nei box. Nel ciclo di riproduzione, dove invece gli interventi sugli animali sono estremamente più frequenti non sono in genere presenti particolari condizioni di scivolosità, sia in ragione di pavimenti in grigliato metallico, oppure grazie alla presenza di lettiera.
Una condizione riscontrata diffusamente che presenta un livello di rischio elevato è invece quella dovuta ad interventi di riparazione, ripristino degli impianti di distribuzione dell'alimentazione. Questi impianti sono costituiti da tubazioni di distribuzione che corrono centralmente lungo la corsia di servizio e si diramano ai vari box, con stacchi serviti da valvole, dispositivi dosatori, ecc. In caso di guasto di questi dispositivi gli operatori intervengono direttamente dalla corsia di servizio a volte salendo sui muretti o sulle recinzioni che delimitano i box. Questa condizione di lavoro in postazione sopraelevata del tutto pericolosa oltre a comportare elevati rischi di caduta espone gli operatori ad ulteriori rischi che consistono nel cadere all'interno dei recinti e nella possibilità di essere aggrediti e letteralmente azzannati dai suini. Si consideri che questo rischio è aggravato dalla possibilità che l'operatore caduto perda conoscenza e riporti anche lesioni con emorragia. La condizione di solitudine che in genere caratterizza queste mansioni completa il quadro di un rischio che può apparire banale, ma che in realtà è molto grave.

Le misure di prevenzione
Innanzitutto è necessario scegliere accuratamente le caratteristiche dei pavimenti da impiegare, per i quali si rinvia al paragrafo precedente riguardante le misure per il contenimento del rischio biologico circa i coefficienti di attrito. Le caratteristiche del pavimento dovranno essere dichiarate nel progetto e certificate dal costruttore o fornitore dei pavimenti.
In secondo luogo si raccomanda l'utilizzo sistematico di calzature di sicurezza con tacchi e suole antiscivolo.
Per quanto riguarda gli interventi di riparazione o ripristino estemporanei degli impianti di alimentazione, si dovrà porre particolare cura nella predisposizione di idonee procedure aziendali, che prevedano l'esecuzione in sicurezza di tali interventi (coppia di lavoro, valutazione prevemtiva, attrezzatura adeguata, ecc.). Nell'allestimento delle strutture e degli impianti si dovrà invece garantire la dislocazione degli apparecchi e dispositivi soggetti a guasto (valvole, dosatori, pressostati, ecc) al di fuori della proiezione verticale dei box, in modo da escludere l'effettuazione di interventi suscettibili di caduta all'interno dei recinti.
Al fine della prevenzione dei rischi di caduta si rende necessario eliminare o ridurre al minimo la presenza di dislivelli. Qualora tale presenza risultasse inevitabile i dislivelli devono essere chiaramente e permanentemente segnalati.

I rischi dovuti ai contatti con gli animali
Il rischio di subire traumatismi per contatto con gli animali è invece un rischio piuttosto elevato, presente ogni volta che si effettuano movimentazioni, oltre che nel caso di ingresso nei box di stabulazione. E' evidente che questo rischio è commisurato alla mole degli animali con cui si entra in contatto, nonché alla loro eventuale aggressività, legata al loro stato emotivo. Le occasioni di esposizione a questa tipologia di rischi sono

rappresentate dalle operazioni di trasferimento degli animali da un box all'altro, dall'autocarro ai box di stabulazione, operazioni di scarico – arrivo delle scrofette e dei suinetti svezzati e viceversa, di trasferimento degli animali, in genere capi grossi, dai box all'autocarro per l'invio alla macellazione. Sono inoltre da considerare gli ingressi nei box di stabulazione collettiva per l'effettuazione dei trattamenti sanitari sugli animali in ciclo di ingrasso, o per altri interventi estemporanei, come la rimozione di capi feriti, o morti, o interventi estemporanei per riparazione di attrezzatura.
Nel ciclo di riproduzione sono significativi: i trasferimenti delle scrofette dalla stalla di sosta al locale gestazione, i trasferimenti delle singole scrofe in locale parto, i trasferimenti dei verri, gli avvicinamenti ai verri per i prelievi di seme, i trasferimenti dei suini svezzati, l'assistenza al parto e l'assistenza ai suinetti.

Le misure di prevenzione

Le misure di prevenzione consistono innanzitutto nel disporre di locali di adeguata ampiezza, dotati di altrettanto adeguate attrezzature, al fine di poter allestire idonei percorsi per il trasferimento degli animali. Si tratta quindi di eseguire tutti i trasferimenti in modo controllato. Gli operatori controllano il movimento degli animali, possibilmente dall'esterno dei corridoi in cui transitano gli animali, oppure utilizzando apposite tavole che servono a sospingere gli animali ed, allo stesso tempo a proteggersi da eventuali movimenti incontrollati di "ritorno". La prassi osservata ha evidenziato che nei cicli di riproduzione, in cui i trasferimenti avvengono tra locali disomogenei e gli stessi animali da movimentare hanno dimensioni molto diverse tra loro, la pratica di allestire corridoi di trasferimento protetti è molto più diffusa che nel ciclo di ingrasso.
Nel ciclo di ingrasso i locali di stabulazione sono in genere standardizzati e costituiti da una porcilaia attraversata da un corridoio centrale posto longitudinalmente, sul quale si affacciano i vari box di stabulazione. Gli animali percorrono il corridoio centrale fino al box di destinazione o, viceversa da questo fino all'uscita dove viene posizionata la rampa che accede all'autocarro di trasporto. Si è consolidata nel tempo la consuetudine di dimensionare il corridoio centrale di larghezza media 0,8 m e analogamente le relative porte di uscita. Questo poiché tale misura pare adeguata a garantire, durante le operazioni di trasferimento, un regolare deflusso degli animali in fila indiana e rendere loro più difficoltosa "l'inversione di marcia". Si ritiene tale impostazione accettabile, con qualche preoccupazione per le situazioni di emergenza, nei confronti delle quali tale struttura appare non del tutto adeguata. Infatti se da un lato in una porcilaia non esistono problemi di affollamento di persone, ragion per cui la larghezza di 0,8 m può essere accettabile, non si può sottacere che il corridoio centrale rappresenta l'unica via d'uscita dal locale, che può, in alcuni casi essere ingombrato (anche dalle stesse operazioni di trasferimento), da materiali, ecc. Quindi si ritiene che la soluzione classica sopra descritta debba essere integrata con vie ed uscite di emergenza supplementari (trasversali), quando la lunghezza complessiva della porcilaia supera i 60 m, in modo da evitare percorsi di uscita superiori a 30 m.
Per quanto riguarda gli accessi nei box per l'esecuzione degli interventi individuali sugli animali, non appare attualmente proponibile la tecnica dell'intrappolamento con rastrelliera (come avviene per i bovini) e quindi occorre riferirsi esclusivamente a procedure di lavoro ed accorgimenti comportamentali. Innanzitutto è opportuno entrare nei box dopo che gli animali si sono alimentati, per ridurre la loro aggressività dovuta alla fame; in secondo luogo occorre evitare il lavoro in solitudine, ma l'operatore che entra nei box deve essere sempre assistito da un collega, che possa intervenire in caso di necessità. E' fondamentale indossare indumenti protettivi, oltre che per ridurre il rischio biologico, anche per ridurre il rischio di schiacciamento degli arti inferiori (scarpe antiscivolo con protezione meccanica sia da perforazione sotto la suola, sia antischiacciamento sopra la tomaia.

Per quanto riguarda gli interventi e la movimentazione di animali di grossa mole (scrofe e verri), si raccomanda di predisporre i percorsi protetti e le relative gabbie o attrezzature di contenzione, prima di eseguire le operazioni, in modo da evitare i contatti con gli animali liberi, i quali, anche con semplici movimenti incontrollati, sono in grado di provocare lesioni e traumi di notevole gravità. In ogni caso è doveroso un adeguato percorso informativo e formativo degli operatori, anche al fine di adottare atteggiamenti e comportamenti con gli animali che non li innervosiscano inutilmente.

Rischi da traumi causati dagli animali

A margine del rischio di subire traumi (soprattutto schiacciamenti) a causa di contatti accidentali con gli animali, si colloca quello di subire lesioni per aggressione da parte dei suini. Questo rischio si verifica quando a causa di scivolamento, o ferimento, o altro, l'operatore può cadere all'interno del recinto degli animali e magari con qualche lesione cutanea e relativo sanguinamento. Questa situazione può innescare nel gruppo degli animali una certa aggressività ed esporre l'operatore a rischio elevato di morsicature; nel caso l'operatore sia privo di sensi o non possa muoversi ed uscire autonomamente dal recinto, anche al rischio di morte (vedi paragrafo precedente – Rischi di caduta).

Le misure di Prevenzione

Le misure di prevenzione consistono nel regolamentare le occasioni di accesso, attraverso idonee procedure di lavoro. Quando si deve entrare nei box, per qualsiasi ragione, l'operatore deve essere assistito dall'esterno da un collega in grado di portargli soccorso in caso di infortunio. Occorre altresì evitare che vengano effettuate manovre estemporanee e pericolose, come ad esempio salire in piedi sui muretti che delimitano i box di stabulazione. Sotto il profilo strutturale si rileva che dove sono previste passerelle o andatoie sopraelevate, utilizzate dagli operatori per eseguire le operazioni di pulizia, queste devono rigorosamente essere dotate di parapetto normale con arresto al piede.

Rischi da lavoro in solitudine

Infine, il rischio di lesioni provocate dagli animali, pone in evidenza un tema più generale, costituito dal lavoro in solitudine, proprio di numerose attività e mansioni del settore primario. Questa condizione pone il singolo operatore nelle condizioni di non poter essere soccorso con tempestività in caso di infortunio, per cui a fronte di incidenti anche banali, il lavoratore è esposto a rischio gravissimo, dovuto al ritardo dei soccorsi, o, come nel caso esaminato, per mancanza di soccorso.

Le Misure di Prevenzione

Le misure di prevenzione richiedono che le mansioni e le attività dei lavoratori siano adeguatamente pianificate e possibilmente oggetto di procedure di lavoro formali; secondariamente, quando non possono essere evitate le condizioni di lavoro in solitudine, l'operatore deve senz'altro essere dotato di strumenti di comunicazione (telefoni – radio trasmittenti) e preferibilmente di dispositivi in grado di segnalare automaticamente al centro aziendale – presidiato – l'eventuale condizione di perdita di coscienza. Tutto questo presuppone, oltre alla disponibilità di adeguate apparecchiature, anche un'organizzazione del lavoro che garantisca tempestiva risposta ed assistenza all'operatore in difficoltà. Le misure di prevenzione sono obbiettivamente impegnative, tuttavia il tema appare estremamente serio e non marginale. Sono numerosi infatti gli eventi noti che rientrano in questo tema generale, cioè casi in cui la rilevazione tempestiva del trauma, o della perdita di coscienza, avrebbe potuto attivare soccorsi che in realtà sono invece stati attivati con

grande ritardo, in genere senza alcun esito, oppure casi che a fronte di traumi infortunistici hanno permesso un intervento tempestivo per pura casualità e non perché l'organizzazione del lavoro fosse realmente efficiente.

Rischi derivanti dall'uso di macchine, impianti e attrezzature

Per quanto riguarda i rischi di traumatismi derivanti dall'uso di attrezzature da lavoro ed utensili, il tema appare evidentemente sconfinato. In questa sede ci si limiterà ad evidenziare quanto previsto dalle norme di legge, tenuto conto che non emergono, allo stato, temi specifici degni di trattazione diffusa.

Le misure di prevenzione

I luoghi di lavoro devono essere dotati di adeguata illuminazione, naturale ed artificiale, atte a garantire le condizioni minime di sicurezza durante l'esecuzione del lavoro, con impiego di attrezzature. Questa è una condizione elementare, ma niente affatto scontata. Si ritiene che gli impianti di illuminazione, per garantire tali condizioni di sicurezza, debbano fornire livelli di illuminamento medio di almeno 150 lux, fatti salvi livelli di illuminamento più elevato in specifici ambienti e postazioni. In generale occorre che gli impianti tecnologici fissi siano oggetto di progettazione integrata con le strutture in cui devono essere inseriti, e dichiarati conformi dal costruttore se rientrano nella definizione di macchina secondo quanto previsto dal DPR 459/96. Per tutte le altre attrezzature devono essere rispettate le relative norme di prevenzione. In ogni caso deve essere svolta una capillare valutazione dei rischi lavorativi anche con riguardo alle condizioni di sicurezza e di utilizzo reale delle attrezzature. In questo senso il datore di lavoro ed il valutatore non possono esimersi da entrare nel merito delle condizioni in cui si trovano effettivamente le macchine e le attrezzature utilizzate. Spesso si rileva infatti il mantenimento in servizio di attrezzature obsolete e con gravi carenze di sicurezza, frutto di superficiali valutazioni delle condizioni di lavoro effettive, o peggio di colpevoli omissioni nel processo valutativo. A questo deve accompagnarsi un'attività di informazione e formazione degli addetti che deve essere continua e costante. Infine, come più volte accennato nel testo che precede, le attività lavorative devono tendenzialmente essere oggetto di procedure formali, condivise dagli operatori e costantemente verificate.

Rischio da rumore

Esiste negli allevamenti suinicoli il rischio da rumore, dovuto, oltre che ad eventuali impianti di macinazione e preparazione degli alimenti (di cui si tratta in apposito capitolo), alle emissioni sonore degli animali. Tali emissioni avvengono in genere in condizioni particolari in cui si possono trovare gli animali: quando sono affamati, quando viene somministrata la razione alimentare, quando si introducono nei gruppi o nell'ambiente di ricovero elementi di disturbo che producono agitazione e nervosismo tra gli animali. Gli elementi che danno origine a queste condizioni di rischio, sono del tutto banali; ciò che si vuole evidenziare è che in queste condizioni sono stati rilevati livelli di pressione sonora all'interno dei ricoveri superiori a 105 dB(A). Questo è un elemento da non sottovalutare laddove si intenda definire il profilo di rischio degli addetti a queste mansioni.

Le misure di prevenzione

Le misure di prevenzione consistono da un alto nel prestare particolare cura nella realizzazione dei ricoveri, avendo riguardo di adottare tecniche costruttive che limitino le caratteristiche riverberanti degli elementi costitutivi (pareti, copertura e pavimento), utilizzando materiali fonoassorbenti. Questo comporta modesti aumenti nei costi di costruzione, e l'ottenimento di buoni risultati nel limitare la diffusione del rumore all'interno

degli ambienti. Costi non paragonabili ad eventuali interventi di bonifica acustica, i quali sono notoriamente molto costosi, a fronte di risultati non sempre certi.
D'altra parte le soluzioni per limitare l'esposizione a rumore degli addetti, consistono nell'adottare comportamenti e procedure di lavoro, che riducano al minimo le occasioni di agitazione degli animali. Infine gli accessi degli operatori nei ricoveri devono essere regolati in modo da non coincidere con le fasi di agitazione dei suini, in cui sono maggiori le emissioni sonore. Gli operatori, anche in questo caso devono essere informati ed addestrati, devono inoltre disporre degli appositi dispositivi di protezione individuale antirumore.

Rischi dovuti alla presenza di gas pericolosi ed esplosivi
Per quanto riguarda il rischio da gas pericolosi, che si sviluppano durante i processi di maturazione dei liquami, si rinvia all'apposito capitolo, richiamando l'attenzione sul fatto che nell'allevamento suinicolo questo tema riveste un'importanza notevole, soprattutto con riferimento alla creazione di atmosfere esplosive. Infatti uno dei gas che si sviluppano in quantità importanti dai liquami suinicoli, è il metano, che in alcuni insediamenti viene recuperato con appositi impianti per la produzione di biogas, ed utilizzato in impianti di cogenerazione.
Se nelle aziende in cui si effettua la produzione del biogas è presente, per così dire, naturalmente una certa competenza tecnica riguardante la gestione del sicurezza relativa al gas, nelle aziende dove questo non avviene il problema è generalmente sottovalutato. Inoltre, nelle prime, per evidenti ragioni di produttività, conviene ricondurre tutti i depositi dei reflui nelle vasche in cui avviene la raccolta del biogas ed evitare la presenza di vasche di accumulo incontrollate in cui il gas prodotto verrebbe disperso. Il gas metano si produce sopra il pelo libero dei liquami e si accumula in ragione della scarsità di ventilazione del luogo. La miscela aria – metano risulta esplosiva quando il metano è presente nel *range* compreso tra 5% e 15% in volume. Risultano interessati a questo tema tutti i luoghi che si trovano al di sopra delle vasche di stoccaggio (ad esempio i ricoveri su grigliato con fossa di accumulo sottostante), i cunicoli le vasche di accumulo temporaneo e così via. Sono noti casi di esplosione di sacche di gas avvenute anche a distanza notevole dalla vasca in cui si sono sviluppate. Il gas, più leggero dell'aria, tende a disporsi verso l'alto dello spazio a sua disposizione e quindi a risalire dai grigliati, ma anche lungo condutture, cunicoli e così via.
Dai processi di fermentazione delle deiezioni possono inoltre svilupparsi altri gas nocivi o tossici, come l'idrogeno solforato l'ammoniaca, il monossido di carbonio. Questi gas espongono gli addetti a rischio chimico e tendono, diversamente dal metano, a ristagnare verso il basso dello spazio a loro disposizione. Si tenga infine presente che in realtà questi gas, originati da processi naturali, si presentano in miscele a titolo variabile, di cui è difficile stimare esattamente la composizione ed i comportamenti.

Le Misure di Prevenzione
Le misure di prevenzione per fare fronte a questi rischi, consistono fondamentalmente nella costruzione di strutture adeguate a garantire un'abbondante ventilazione naturale dei luoghi, siano essi le stalle, i ricoveri e simili, siano le vasche di stoccaggio, i cunicoli, le fosse, ecc. Il titolo della miscela aria – metano deve essere assolutamente mantenuto al di sotto del 25% del limite inferiore di esplosività della miscela; vale a dire che la concentrazione massima di metano che possiamo tollerare non può superare il valore di 1,25% in volume rispetto all'aria. Quando questa condizione non può essere garantita con certezza dalle caratteristiche strutturali dei luoghi, si deve provvedere a rilevare costantemente, attraverso appositi misuratori, la concentrazione del metano nell'aria,

affinché il superamento delle condizioni di sicurezza attivi immediatamente una segnalazione di allarme.
Dal punto di vista delle tipologie costruttive si raccomanda di non prevedere vasche di accumulo interrate, peggio ancora sotto le stalle, su grigliato. L'uso del grigliato deve essere connesso con vasche di raccolta e scorrimento, in cui in ragione delle scarse quantità di liquame e del ridotto tempo di permanenza si possa ragionevolmente escludere la presenza significativa di metano. In caso di situazioni esistenti, occorre intervenire per creare aperture di ventilazione di fosse e cunicoli.
Nei luoghi suscettibili di sviluppo e presenza di gas esplosivi devono essere accuratamente scelti i componenti degli impianti elettrici, al fine di escludere la possibilità di inneschi.
Anche in questo caso è di fondamentale importanza il compito del valutatore (che opera in nome del datore di lavoro), sia nella valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive, sia nei riguardi del rischio chimico.
Dal punto di vista della condotta operativa da tenersi nei luoghi suscettibili di presenza di gas, occorre evidentemente una formazione adeguata del personale, occorre evitare di introdurre inneschi (divieto di fumare e di utilizzo di fiamme libere, di attrezzatura per saldature, ecc.).
Per quanto riguarda la presenza di gas tossici, nocivi o esplosivi, si tenga presente che il loro sviluppo e notevole durante le fasi di mescolamento dei liquami ed anche durante i travasi, i prelievi con carro botte, ed i trasferimenti in genere. Occorre predisporre adeguate procedure di lavoro per gli accessi ai luoghi ristretti, o interrati, nei cunicoli, negli alloggiamenti delle pompe, ecc. Se non è possibile provvedere ad un'abbondante ventilazione naturale e/o artificiale di questi luoghi, gli operatori devono essere dotati di apparecchi respiratori per garantirne l'incolumità. Infine ogni accesso in luoghi in cui sia ipotizzabile la presenza di questi rischi deve avvenire sempre con l'impiego di un operatore che assiste da posizione sicura e dotato di attrezzatura in grado di permettere il recupero immediato delle persone esposte. Per tali ragioni le persone che si introducono nelle fosse, nei cunicoli e simili, anche se di ridotta profondità, devono essere dotati di imbracatura di sicurezza e di fune di recupero per poter essere rapidamente estratti dal luogo pericoloso in caso di necessità.
Fermi restando gli obblighi di valutazione dei rischi è necessario che i progettisti delle opere e degli impianti eseguano preliminarmente le valutazioni relative ai rischi trattati al fine di orientare coerentemente l'opera di progettazione.

GESTIONE DEI REFLUI ZOOTECNICI

ALLEVAMENTO BOVINI

I reflui zootecnici prodotti nell'allevamento di bovini possono essere distinti in due tipi:
a) reflui liquidi (liquami);
b) reflui solidi (letame e materiali palabili in genere).
I liquami, così come i letami, vengono prodotti all'interno dei ricoveri zootecnici e da questi devono essere trasferiti all'esterno, in apposite strutture di stoccaggio e/o di trattamento prima di poter essere avviati alla utilizzazione agronomica. Le fasi fondamentali del ciclo dei reflui zootecnici che avvengono presso il centro aziendale, prima della distribuzione sul terreno sono: - la pulizia dei ricoveri,
- la veicolazione ed il trasferimento,
- lo stoccaggio,
- i trattamenti.

L'argomento per quanto qui interessa viene trattato in due capitoli:
1) **- la linea di pulizia;**
2) **- le vasche liquami.**

PULIZIA DEI RICOVERI

Occorre distinguere tra le diverse zone del ricovero, in quanto la frequenza di pulizia e le modalità con cui questa è effettuata sono diverse nei diversi settori della stalla.
Distinguiamo infatti zone che presentano intervalli di pulizia giornalieri quali ad esempio le zone di alimentazione e le corsia di scorrimento tra le cuccette, e zone che presentano frequenze settimanali, quali le zone di deambulazione (paddock) oppure frequenze mensili o stagionali, quali, ad esempio, le zone di riposo a lettiera permanente.
E' evidente che oltre alla diversa frequenza con cui sono pulite, è diversa anche la natura dei reflui che sono allontanati da queste zone.
Dalle zone di alimentazione e dalle corsie di scorrimento tra le cuccette si asportano reflui assimilabili ai liquami, che vengono allontanati mediante raschiatori (a ribaltina, a farfalla) o mediante trattrici accoppiate a ruspette idrauliche o attrezzate con caricatore frontale e benna terminale. Ad eccezione della pulizia con trattrice, l'azionamento delle ruspette avviene senza la necessità di confinare gli animali nella zona di riposo o in altre zone della stalla.

Raschiatore a ribaltina nella zona di riposo

Ruspetta applicata alla trattrice in fase di pulizia della zona di alimentazione

Fanno eccezione le suddette corsie realizzate con pavimentazione fessurata che al contrario presentano una fossa sottostante da cui le deiezioni sono poi veicolate mediante ruscellamento di liquame chiarificato o mediante soglia fissa di tracimazione.
La pulizia della zona di riposo, ad esempio della lettiera, avviene periodicamente a seconda della impostazione gestionale della stalla mediante trattrice con caricatore frontale e benna terminale oppure con caricatore per letame che dopo aver riunito il letame in cumuli procede al carico su rimorchi e quindi al trasferimento alla platea di stoccaggio dove verrà stoccato per il periodo minimo necessario (almeno 90 giorni).
Nella pratica tale operazione, richiede il confinamento gli animali in zona di alimentazione, e la permanenza degli stessi in questa zona fino al termine della pulizia. Tale operazione non priva di rischi, costituisce inoltre un'inevitabile fonte di stress per gli animali.
Anche per la pulizia delle zone di deambulazione, si possono utilizzare trattrici con ruspetta idraulica posteriore o con caricatore frontale e benna terminale oppure in alcune realtà si è prevista l'installazione di un raschiatore (denominato volgarmente "ruspone").

"Ruspone" in funzione durante la pulizia di una zona di deambulazione

In alcune realtà, alla fine della corsia percorsa dal raschiatore o dalla trattrice, sono state previste fosse di stoccaggio entro cui scaricare direttamente i reflui allontanati da tali zone. Anche in questo caso, durante le operazioni di pulizia, è necessario che gli animali siano confinati in altre aree, specialmente quando si impiegano trattrici con ruspette, rappresentate nella figura 2. L'impiego di "rusponi", non richiede espressamente il confinamento degli animali, anche se il suo funzionamento è consigliabile avvenga quando nella zona non sono presenti animali. Tuttavia, l'esperienza ha rilevato comportamenti sensibilmente differenti dei singoli animali nei confronti delle ruspette in funzione: da atteggiamenti di paura e nervosismo che determinano la fuga degli stessi, ad una notevole familiarità che porta alcuni soggetti ad oltrepassarle durante il loro funzionamento.

ANALISI DEI RISCHI E DELLE MISURE PREVENTIVE

1. La linea di pulizia

L'allontanamento delle deiezioni animali dalle stalle e dai ricoveri in genere rappresenta un tema generale di progettazione molto variegato, in ragione delle numerose tipologie di

stabulazione, della tipologia di animali, e dei sistemi scelti per l'allontanamento ed il trattamento delle deiezioni.
Appare arduo, in prima istanza, definire tipologie precise di allestimento, poiché la varietà di installazioni osservata è molto grande.
Si ritiene più utile definire una serie di rischi tipici osservati e di punti critici a cui dedicare attenzioni in fase di progettazione.
Si prende in esame, in questo capitolo, la linea di pulizia meccanizzata della stalla, in cui operano installazioni fisse, di vario tipo, che eseguono, in modo semiautomatico, l'allontanamento delle deiezioni dai ricoveri ed il loro recapito nelle vasche di stoccaggio, o nei sistemi di ulteriore veicolazione verso gli stoccaggi o verso gli impianti di separazione, pretrattamento, ecc.
E' evidente che la progettazione dei sistemi meccanici di pulizia delle stalle deve essere integrata con la progettazione generale della strutture, nei casi di nuova costruzione. Nel caso di inserimento di impianti in strutture esistenti deve essere preventivamente effettuata una valutazione dei rischi che si verranno a determinare per i lavoratori a seguito della nuova installazione, al fine di eliminarli o ridurli al minimo.
E' altrettanto evidente che l'intero sistema di allontanamento delle deiezioni, composto da varie macchine e/o apparecchi, collegati tra loro… "in modo da avere un funzionamento solidale", rientra nella definizione di cui all'art. 1 comma 2 punto 1) del DPR 459/96 ed è pertanto da considerarsi una macchina, con tutti i conseguenti obblighi a carico del Costruttore.

2. Ruspette, raschiatori e simili

I dispositivi mobili che operano materialmente lo spostamento delle deiezioni , denominati ruspette, raschiatori, ecc. sono organi lavoratori ed elementi mobili della macchina. Essi sono in genere azionati da un sistema oleodinamico / meccanico che fa capo ad una unità motrice fissa. Possono anche essere azionati da motore elettrico con apparato riduttore e trasmissione a catena.
Il loro movimento è alternativo comandato secondo vari sistemi di trasformazione del moto. Sono anche presenti sul mercato dispositivi mobili autonomi azionati da unità elettriche.

Rischi: I rischi per le persone dovuti a questi elementi mobili, durante l'esercizio, sono rappresentati:
- dai possibili contatti accidentali generici (prevalentemente a carico degli arti inferiori);
- dai rischi di schiacciamento / intrappolamento tra questi elementi mobili e strutture fisse murarie o metalliche, in corrispondenza dei punti di intersezione (murature di testa, recinzioni, sottopassaggi, ecc.), o dei punti di fine corsa;
- dalla possibilità, in caso di perdita di coscienza della persona esposta, che quest'ultima sia trascinata dall'elemento mobile e sospinta fino al punto di recapito del raschiatore a bordo vasca, con rischio di precipitazione nella vasca stessa.

Nella valutazione dei rischi di contatti accidentali con gli elementi mobili si deve tenere conto della velocità di avanzamento, la quale dovrebbe essere contenuta antro il limite di 1,8 m/min. (velocità equivalente a 30 mm/sec., che qualifica e discrimina in allegato IV del DPR 459/96 le presse lente). La velocità ridotta è anche indispensabile per consentire la "convivenza" della macchina in movimento con gli animali, senza che ne vengano danneggiati. Questi elementi di contesto portano a considerare questo rischio relativamente modesto.

La protezione delle persone dai contatti accidentali con i suddetti elementi mobili può quindi essere conseguita attraverso la semplice interdizione dell'accesso delle persone all'interno dell'area in cui operano gli elementi mobili, quando la macchina è in movimento. Sono evidentemente da escludersi avviamenti automatici o a tempo delle suddette macchine. Il comando di azionamento deve quindi essere impartito di volta in volta dall'operatore, che lo esegue da posizione in cui ha il controllo visivo della zona di funzionamento della macchina.

L'eventuale utilizzo di macchine munite di dispositivo automatico di rilevazione di ostacoli ed inversione del moto, appare una soluzione al problema dei contatti accidentali, di cui deve però essere validata l'affidabilità e l'effettiva utilizzabilità. Qualora fosse adottata questa soluzione, si può derogare dal divieto di avviamento automatico temporizzato.

In corrispondenza dei punti di intersezione con strutture fisse, costituite dalle pareti terminali della stalla, da recinzioni, sottopassaggi, e simili, nonché in corrispondenza dei punti di arresto o di inversione del moto delle ruspette, è presente il rischio di schiacciamento, prevalentemente a carico degli arti inferiori; in corrispondenza della zona terminale della stalla, in cui la ruspetta recapita nella vasca di raccolta, vi è inoltre presente il rischio, remoto ma non escludibile, che una persona priva di sensi venga sospinta verso la zona di caduta in vasca. Tali rischi non sono da escludersi poiché la zona pericolosa non può essere considerata a sicurezza intrinseca. In altri termini non si può escludere la presenza delle persone nell'area in cui sono presenti i suddetti rischi, poiché ciò implicherebbe l'allestimento di recinzioni con livelli di sicurezza molto elevati ed anche molto sofisticati, che non appaiono al momento realisticamente praticabili. Occorre quindi inserire soluzioni semplici e funzionali che possano prevenire entrambi questi rischi.

Dopo consultazione delle norme tecniche significative in materia (EN 292 – 1992, EN 292 – 2 /A1 – 1995, EN 349 – 1993, EN 294 – 1993, EN 811 – 1998) si è giunti alle seguenti conclusioni.

In corrispondenza dei punti di arresto e di inversione del moto dell'elemento mobile, occorre garantire una distanza di sicurezza longitudinale tra il punto morto (di arrivo) della macchina e la strutture fissa uguale o superiore a 300 mm. La zona, normalmente dislocata fuori della stalla, deve essere regolarmente recintata.

Il distanziamento verticale tra l'elemento mobile e le strutture fisse di possibile contrasto deve essere uguale o superiore a 500 mm. Questa distanza consente, secondo la EN 349, il passaggio dell'intero corpo umano.

In corrispondenza delle postazioni in cui le ruspette recapitano in vasca o in cunicolo, o dove sono rilevabili rischi della stessa natura, deve essere posto, immediatamente a valle dell'elemento di limitazione o di contrasto, un elemento orizzontale sganciabile , sotto un carico superiore a 30 daN, fuori dalla portata degli animali, che se azionato, comanda un interruttore in grado di arrestare il moto della macchina. Questo elemento orizzontale deve essere posto ad un'altezza tale che la luce libera al passaggio della ruspetta risulti non superiore a 250 mm.

E' evidente che, tra questo dispositivo di sicurezza ed il bordo di caduta in vasca deve essere garantita la presenza di una zona di "franco", di lunghezza uguale o superiore a 2000 mm.

Questo sistema dovrebbe impedire che una persona priva di sensi possa essere sospinta in vasca dalla ruspetta. In caso di arresto della macchina per l'intervento del dispositivo di sicurezza l'operatore deve essere costretto a comandare il riavviamento da postazione in cui sia chiaramente visibile la zona critica.

Oltre alle ruspette che operano all'interno della stalla, normalmente dislocate nel pavimento della zona di alimentazione, o nei cunicoli trasversali posti fuori dalla stalla e normalmente non accessibili, sono presenti anche impianti che conducono il letame su

concimaia, nei sistemi di stabulazione con uso di paglia. Questi sistemi sono esterni fuori terra e gli organi lavoratori sono raggiungibili e pericolosi.
In questo caso deve essere installata una apposita segregazione dell'area in cui operano questi organi lavoratori, con ripari interbloccati, in modo da impedire tassativamente il contatto dell'operatore con gli elementi mobili, i quali possono afferrare trascinare, schiacciare, ecc.

2.1. macchine motrici:
Le macchine motrici che azionano i sistemi a ruspetta, generalmente costituite da unità oleodinamiche, non presentano rischi specifici, se non quelli classici legati all'equipaggiamento elettrico ed all'accessibilità di eventuali organi in movimento, resi accessibili a causa di rimozioni indebite di protezioni in dotazione.
I rischi tipici connessi con l'uso di queste macchine sono rappresentati dalla loro dislocazione che talvolta le rende difficilmente raggiungibili per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
Nel caso di strutture nuove occorre dislocare queste unità in luogo recintato ma raggiungibile in condizione di sicurezza. In caso di impianti esistenti, in cui queste macchine si trovino dislocate all'interno del recinto delle vasche, occorre allestire ex novo una struttura costituita da andatoie e piattaforma di lavoro, di adeguate dimensioni e protette adeguatamente dal pericolo di caduta, attraverso le quali raggiungere le macchine. Le dimensioni della piattaforma di lavoro devono consentire l'esecuzione in condizioni di sicurezza dei lavori di manutenzione e riparazione.

2.2. organi di trasmissione
Sono quelle parti di impianto che trasmettono il moto ai raschiatori, alle ruspette, ecc. Essi possono essere semplici cilindri oleodinamici, oppure biellismi, oppure trasmissioni a catena. Possono essere dislocati, sia all'interno della stalla, sia all'esterno come componenti dell'impianto di trasporto del letame sulle concimaie ecc.
Rischi:
I rischi connessi con questi organi sono in genere legati alla possibilità di schiacciamento, od intrappolamento tra le parti in movimento relativo. In genere i pistoni/cilindri oleodinamici non presentano rischi specifici, ad esclusione di quello di scoppio degli elementi di tenuta.
Per i restanti sistemi si dovrà provvedere alla loro segregazione, in particolare dovranno essere protetti i perni di rinvio delle trasmissioni a catena; per quanto riguarda i biellismi dovranno essere alloggiati in posizioni non raggiungibili o comunque completamente protetti. I sistemi di trasporto del letame su concimaia devono essere resi non raggiungibili, mediante adeguata recinzione dell'area di lavoro.

2.3. zone di recapito
Le zone di recapito delle ruspette sono caratterizzate dal rischio di caduta nella vasca di stoccaggio o nel cunicolo di trasporto. Nel primo caso è evidente che il rischio di traumatismi per caduta è associato a quello di annegamento. (L'analisi dei rischi e delle relative soluzioni è svolta nel capitolo "Ruspette, raschiatori e simili").
Le misure di prevenzione che appaiono applicabili, risiedono nel rendere assolutamente inaccessibile la zona, mediante adeguate recinzioni anticaduta.

2.4. zone esterne

Le zone esterne comprese tra la stalla ed il punto di recapito, presentano rischi di contatto accidentale con organi in movimento. Devono essere recintate e rese inaccessibili o coperte in modo adeguato.

3. pulizia dei ricoveri mediante l'uso di macchine operatrici

La pulizia periodica dei ricoveri con l'uso di trattrice e di pala, montata sia anteriormente, che posteriormente è una pratica assai diffusa, che spesso convive con la presenza dei sistemi meccanizzati prima esaminati.
Si rinvia alla descrizione iniziale per quanto riguarda la definizione delle modalità utilizzate e le tipologie di stabulazione in cui viene praticata. Diremo semplicemente che in alcuni casi essa rappresenta una scelta deliberata di gestione (per non installare un impianto meccanizzato), in altri casi una necessità (laddove si prevede la lettiera con paglia).

3.1. rischi lavorativi

I rischi lavorativi connessi con questa pratica possono essere così riassunti:
- rischi dovuti all'investimento di persone a terra ad opera delle macchine operatrici;
- rischi di traumatismi per caduta a causa di scivolamenti;
- rischi di contatti accidentali con gli animali durante l'accesso dell'operatore a terra nei recinti;
- rischi di caduta in vasca di stoccaggio, sia da parte di persone a terra, sia da parte delle macchine operatrici che eseguono la rimozione del letame.

3.2. misure preventive

- Allontanamento preventivo degli animali dalle zone di operazione; tenuto conto che in genere la corsia di alimentazione non è interessata da queste operazioni, si possono vincolare gli animali in zona, mediante somministrazione di alimento e bloccaggio in rastrelliera autocatturante.

- Quando anche la corsia di alimentazione deve essere pulita con macchina operatrice, gli animali devono necessariamente essere confinati in altra zona. Questo è uno dei casi in cui l'operatore può trovarsi a diretto contatto con gli animali nei recinti. A questo proposito si ribadisce, ancora una volta, la necessità di dotare i recinti di stabulazione di un numero congruo di vie di fuga per gli operatori (già illustrati a parte), dislocati e distribuiti in modo omogeneo. Il numero di questi varchi deve essere adeguatamente aumentato nei recinti del bestiame giovane (da rimonta), notoriamente più irrequieto e, per il quale sono più diffuse pratiche di stabulazione in cui si effettuano le operazioni di pulizia con le macchine operatrici. L'accesso e le operazioni da svolgere nei recinti, in presenza di animali liberi, devono essere regolamentati, limitati al minimo ed effettuati in presenza di altro operatore, in grado di intervenire in caso di necessità.

- Le operazioni di pulizia effettuate con questa pratica devono essere oggetto di apposita procedura al fine, tra l'altro, di evitare che nell'area di operazioni delle macchine siano presenti persone a terra.

- Gli operatori devono indossare calzature antiscivolo e dotate di protezione antischiacciamento. L'accesso nei recinti delle persone a piedi, per quanto riguarda il rischio di scivolamento, è mediamente più pericoloso con i recinti puliti che in presenza delle deiezioni a terra, soprattutto nel caso di lettiera con paglia. Per contro in presenza di lettiera a terra sono poco agevoli i movimenti delle persone per cui risultano particolarmente difficoltosi.

- Nelle situazioni in cui la vasca di recapito delle deiezioni che vengono rimosse con questo sistema, è interrata e si trova in diretta continuità con l'area di stabulazione, occorre prestare attenzione per evitare che la macchina operatrice possa finire nella vasca a causa di errori di manovra. A tal fine è sufficiente prevedere una barriera metallica ai bordi della vasca, in genere coincidente con la recinzione di contenimento del bestiame, dalla quale rimuovere solo la parte inferiore, per consentire il deflusso e la caduta in vasca del liquame e, contemporaneamente mantenere la protezione contro avanzamenti accidentali della macchina. E' chiaro che in queste condizioni diminuisce la protezione anticaduta per le persone, ragione in più per escludere la presenza contemporanea degli operatori a terra.

4. pulizia con impianto di lavaggio flushing

Gli impianti di lavaggio tipo "flushing" stanno prendendo piede negli ultimi anni nelle nostre aziende e prevedono l'impiego di liquame chiarificato, ossigenato e stabilizzato per il lavaggio delle corsie di alimentazione e delle zone di esercizio della stalla. In queste realtà non è prevista l'installazione di macchine o dispositivi mobili all'interno della stalla, così come è escluso o ridottissimo l'impiego di paglia. Il liquame viene inviato in pressione, attraverso appositi ugelli, ad intervalli di tempo opportuni, a formare una vera e propria "ondata" liquida che trascina in appositi cunicoli le deiezioni. Per favorire il processo di pulizia la pavimentazione della stalla deve avere una certa pendenza nel senso del deflusso. Per quanto finora osservato il sistema non propone temi di rilievo ai fini della sicurezza in zona di utilizzo, ferma restando la necessità di rigatura opportuna dei pavimenti. L'impianto flushing deve essere servito da un sistema di separazione, trattamento, stoccaggio e veicolazione del liquame molto efficiente, al fine di garantire l'igienizzazione del liquame medesimo. Esso appare adatto a realtà medio – grandi, in cui i volumi di liquame prodotto sono sufficienti a garantire lo svolgimento dei processi di stabilizzazione necessari, che richiedono tempi lunghi.

VASCHE DI STOCCAGGIO LIQUAMI

Caratteristiche generali degli edifici e della loro destinazione d'uso

I reflui zootecnici, prima di poter essere destinati alla utilizzazione agronomica, devono essere stoccati e stabilizzati per un periodo minimo di stoccaggio, che per i reflui solidi è pari a 90 giorni e per i reflui liquidi bovini è pari a 120 giorni. Nel caso di reflui liquidi provenienti da allevamenti suinicoli il tempo minimo di stoccaggio è prolungato a 180 giorni.

All'interno dell'azienda agricola, sono quindi presenti sia vasche di stoccaggio sia platee.

Le prime possono essere realizzate in terra battuta e sono conosciute con il nome di lagune. Sono impermeabilizzate mediante l'impiego di teli plastici o in gomma impermeabile.

Esempio di laguna

Vasche realizzate in c.a. in opera

Sono possibili realizzazioni in c.a. in opera o con l'impiego di elementi prefabbricati che possono essere collocati sia entro terra sia fuori terra.

Le prime è evidente che presentano il rischio di caduta al loro interno da parte di operatori e di animali, per cui necessitano di barriere di protezione.

Le vasche fuori terra possono essere dotate di una scaletta di accesso per l'ispezione interna della vasca e qualora siano previsti particolari trattamenti ai liquami, è presente in alcuni casi una passerella che consente il controllo, l'ispezione e la manutenzione delle macchine presenti (aeratori ad esempio).

Vasca di stoccaggio realizzata con elementi prefabbricati

Tali strutture di accesso alla vasca sono oggi realizzate in ferro zincato o in acciaio per limitarne la corrosione. Le vasche di stoccaggio fuori terra presentano solitamente un pozzettone di prelievo interrato, che mediante un sistema di valvole galleggianti consente in modo agevole di effettuare il carico dei carribotte spandiliquame, evitando il carico diretto dalla vasca.
Le platee di stoccaggio per i reflui solidi sono in pratica delle piattaforme in cls con pareti di contenimento realizzate su tre lati. Il carico della platea avviene mediante rimorchi ribaltabili o mediante trattrici con benna frontale, prevalentemente senza presenza di operatori a terra. Le operazioni di carico dei rimorchi per lo svuotamento della platea non richiedono la presenza di operatori a terra.

Platea di stoccaggio dei reflui solidi realizzata vicino alla vasca di stoccaggio dei reflui liquidi.

FATTORI DI RISCHIO

La linea di gestione dei reflui zootecnici presenta, come sempre, una notevole varietà di allestimenti ed anche di pratiche lavorative.
Ciò comunque non impedisce di definire per queste fasi del lavoro agricolo, una gamma di rischi lavorativi tipici, che possono trovare accentuazioni o attenuazioni, a seconda dei casi, ma comunque sono riconducibili facilmente a profili di rischio semplici, che il valutatore potrà abbastanza facilmente esaminare. Come si cercherà di dimostrare, anche in questo caso le soluzioni e quindi gli interventi per l'eliminazione dei rischi, passano attraverso l'insieme di soluzioni strutturali e tecniche, accompagnate da pratiche lavorative adeguate e coerenti.
E' evidente che occorre leggere il presente capitolo unitamente a quanto già esposto relativamente alla pulizia dei ricoveri (linea meccanizzata e pulizia mediante macchine operatrici), poiché alcuni rischi sono simili, o si sovrappongono.
Durante le fasi di veicolazione – stoccaggio – trattamento si possono rilevare i seguenti rischi:

- **rischio di caduta di persone** a diverso livello, entro canalette, cunicoli ed altri luoghi simili in cui sono presenti organi di movimentazione;

- **rischio di caduta di persone** a diverso livello entro vasche di stoccaggio, pozzettoni di carico, prevasche, serbatoi e simili, contenenti reflui sia in fase di stoccaggio, che di trasferimento, che di prelievo;
- **rischio di annegamento** o soffocamento per caduta all'interno di vasche contenenti liquami;
- **rischi di caduta di persone** a diverso livello, per caduta da postazioni sopraelevate (dagli impianti di separazione da postazioni di controllo);
- **rischio di traumatismi** per contatti accidentali con elementi pericolosi delle macchine e degli impianti (organi in movimento vari, coclee, nastri trasportatori, ruspette e simili);
- **rischio elettrico** per contatto con parti metalliche che possono entrare in tensione, in ambiente umido. Molti impianti sono azionati da energia elettrica;
- **rischio chimico** per inalazione di gas tossici, o irritanti, o nocivi, provenienti dai processi di maturazione dei reflui, sia in condizioni normali, sia durante le fasi di ossigenzazione, mescolamento, trasferimento, o prelievo. Questo rischio si manifesta assolutamente anche in caso di ispezioni o riparazioni dentro a vasche e contenitori o cunicoli vuoti che hanno contenuto i liquami.
- **rischio biologico** dovuto ai contatti con sostanze putrescibili, con liquidi bilogici potenzialmente in grado di veicolare agenti patogeni;
- **rischio derivante di atmosfere esplosive**. Queste atmosfere esplosive possono verificarsi laddove i gas tipici prodotti dai processi di maturazione (metano) si miscelano con l'aria dell'ambiente in proporzioni adeguate, tale che la loro concentrazione rientra tra i limiti di esplosività tipici di ogni singolo gas.

E' indispensabile che i rischi elencati siano adeguatamente valutati, cioè contestualizzati, in quanto la loro intensità e la loro rilevanza, dipende da molti fattori propri della singola azienda, dalla qualità ed affidabilità delle strutture e delle attrezzature installate, dallo stile di gestione, dalla organizzazione del lavoro.
Ad esempio i rischi di caduta entro canalette, cunicoli, ecc. dipendono innanzitutto dalle condizioni delle strutture e dalla presenza di regolari protezioni delle zone esposte, ma anche da quanto è frequente la necessità di mantenere aperti i cunicoli e le canalette per manutenzioni, o ripristini; cioè il grado di affidabilità e di efficienza dei macchinari e degli impianti può "pre determinare" alcune condizioni operative ed il loro grado di sicurezza. In altri termini: se a causa della scarsa efficienza degli impianti è necessario intervenire frequentemente, per riparazioni o manutenzioni, in zone dell'impianto con presenza di rischi, è evidente che gli operatori sono più esposti di altri. Analogamente la conformazione delle strutture in cui si svolgono le attività può esercitare un ruolo importante nella qualificazione dei rischi ed anche sulla loro stessa presenza. Ad esempio in una stalla chiusa, con stabulazione su grigliato totale, lo sviluppo di gas tossici o nocivi è molto più significativo, ai fini dei rischi per la salute, che non in una stalla con pavimento pieno, o su grigliato parziale o di "scorrimento". Il rischio di formazione di atmosfere esplosive, a parità di tipologia e quantità di liquame è molto più elevato nel caso degli stoccaggi interrati sotto grigliato o dove comunque la circolazione dell'aria è limitata, che non nelle vasche a cielo libero.

SOLUZIONI PREVENTIVE

- Per quanto riguarda il rischio di caduta a diverso livello, occorre preliminarmente esaminare le strutture. Già in fase di progettazione, che dovrebbe integrarsi con la progettazione degli impianti, si dovrebbe ridurre al minimo indispensabile il numero di luoghi e posti di lavoro con presenza di salti di livello e quindi possibilità teorica di

caduta. In secondo luogo tutte le postazioni, o luoghi di passaggio, prospicienti dislivelli, o il vuoto, devono essere dotate almeno di protezione costituita da parapetto normale con arresto al piede (salvo i casi in cui sono richieste protezioni più severe). Si raccomanda di non assumere come elemento diminuente del rischio la misura del dislivello. Questo dato, se pure importante nella qualificazione delle possibili conseguenze della caduta, porta spesso a sottovalutare dislivelli di modesta entità. Non sono noti dislivelli per cui l'eventuale caduta non sia causa di lesioni, anche molto gravi. Si tenga inoltre presente che, negli impianti di cui si parla, la caduta avviene sempre verso zone in cui sono presenti attrezzature, macchinari e simili, in grado di aggravare anche sensibilmente le lesioni attese.

- Dal punto di vista impiantistico occorre razionalizzare adeguatamente la dislocazione dei macchinari (principali ed accessori) affinché ogni intervento manutentivo possa essere eseguito agevolmente da posizione sicura. Sotto questo punto di vista un esempio negativo, ma illuminante, è rappresentato dalla dislocazione dei gruppi propulsori delle ruspette di pulizia, all'interno del recinto delle vasche su supporti in cemento isolati. Per eseguire ogni minimo intervento di manutenzione gli operatori devono esporsi a rischi gravissimi di caduta e di annegamento all'interno della vasca ed allestire collegamenti di fortuna per raggiungere la macchina sulla quale intervenire. Restando all'impiantistica specifica si deve curare poi l'affidabilità dell'impianto e la sua efficienza. A questo proposito risulta fondamentale l'applicazione di un programma di manutenzione periodica molto preciso e verificabile. Per efficienza ed affidabilità degli impianti si intende dire che occorre scegliere macchinari e componenti che, per conformazione e prestazioni, siano adeguati alle necessità, che non siano soggetti a rotture frequenti, che non richiedano frequenti accessi per ripristini; diversamente si osserverà che molte protezioni di sicurezza verranno lasciate costantemente aperte, proprio per la frequente necessità di doverle rimuovere, producendo quindi una situazione di costante convivenza con numerosi rischi impropri, di cui, nel tempo si perde la corretta percezione.

- Per quanto riguarda il rischio di caduta in vasche e simili, associato al rischio di annegamento – soffocamento, oltre a richiamare quanto detto nei punti precedenti, si precisa che: Le normali recinzioni a protezione dal pericolo di caduta, devono essere integrate, tenuto conto del rischio molto grave da cui devono proteggere e dei soggetti potenzialmente esposti (che possono essere i lavoratori adulti – e per ciò consapevoli dei rischi ed opportunamente addestrati – ma anche persone non professionalmente preparate, ed addirittura bambini, per i quali un normale parapetto può rappresentare addirittura un'occasione per "un'arrampicata" estemporanea). Questo criterio per la valutazione dei rischi, che nell'azienda agricola dovrebbe sempre essere adottato, porta a concludere che in presenza di rischio di caduta dall'alto, aggravato dalle particolari circostanze, sia necessario prevedere protezioni più estese, non scalabili e praticamente "invalicabili". E' infatti evidente che in caso di caduta in una vasca di liquami, ben difficilmente l'infortunato può essere soccorso e salvato in tempo utile, soprattutto in presenza di particolari condizioni di densità del materiale. Quindi normalmente le vasche interrate, le lagune, le prevasche, i pozzettoni di carico e simili devono essere dotati di recinzione perimetrale di altezza complessiva di mm 1800, composta da elementi non scalabili, come rete metallica a maglia fitta, o elementi verticali distanziati non più di 100 mm fra loro. La suddetta recinzione dovrà avere adeguata robustezza, pari almeno a quella richiesta per i parapetti, fino all'altezza di 1 m. Sul piano realizzativo si è constatata l'opportunità di prevedere, in ogni caso, un cordolo perimetrale in cemento di altezza minima 300 mm, sul quale poi realizzare la

restante parte della recinzione. Nel caso di vasche parzialmente interrate con protezione fuori terra in cemento pieno e continuo, si ritiene sufficiente un'altezza minima della protezione pari a 1500 mm. Nelle vasche fuori terra deve essere installata una scala fissa e postazione di controllo, costituita da piattaforma protetta, posta ad un'altezza inferiore di 1500 mm a quella del bordo vasca.

- Il problema più arduo nella protezione dei rischi da caduta in vasca, è rappresentato dalla necessità di accedere a bordo vasca per le operazioni di mescolamento, aerazione e prelievo dei liquami. In questi casi è di grande importanza la progettazione delle strutture e dell'impiantistica. In questa sede è infatti possibile proporre soluzioni che riducano o addirittura eliminino i rischi e le situazioni in cui essi si possono verificare. In sede di progettazione infatti si possono prevedere postazioni fisse di mescolamento o di aerazione in cui gli attrezzi vengono posizionati in vasca "scavalcando" la protezione anticaduta, senza bisogno di doverla rimuovere. Il prelievo dei liquami può essere effettuato, invece che direttamente dalla vasca, da apposito pozzetto esterno attrezzato. Dal pozzetto, che può essere facilmente protetto, fuoriesce una tubazione per il collegamento al carro botte. Un'alternativa al pozzetto di prelievo può essere costituita dalla predisposizione del punto di prelievo esterno alla vasca, mediante l'inserimento di tubazione metallica, che dal fondo vasca viene riportato in esterno scavalcando o attraversando la struttura di protezione. In ogni caso, qualora sia necessario mantenere comunque la possibilità di accedere direttamente alle vasche dei liquami, per lo svolgimento delle varie operazioni, le aperture praticate nella recinzione dovranno essere costituite da cancelli apribili, di larghezza limitata al passaggio dell'attrezzatura, che, una volta aperti, devono comunque offrire una protezione analoga a quella offerta dai normali parapetti. Tale protezione può essere costituita da elementi tubolari conformati in modo particolare, per consentire l'inserimento delle attrezzature. In queste configurazioni risulta particolarmente utile la presenza del cordolo continuo in cemento armato, che offre, tra l'altro, anche una protezione dallo scivolamento accidentale in vasca da parte delle macchine che vi si accostano.

- Per quanto riguarda la caduta da postazioni sopraelevate destinate al controllo ed alla manutenzione, si raccomanda quanto segue: Accurata progettazione dell'impianto, della dislocazione dei macchinari e dei punti di manutenzione e di controllo. Adeguato allestimento dei percorsi di salita, di transito e di passaggio, con particolare cura alle protezioni anticaduta, alle caratteristiche realizzative delle scale e delle passerelle, alle caratteristiche antiscivolo dei gradini (muniti di elementi verticali di riscontro sulle alzate). I macchinari e le attrezzature collocate in quota devono sempre essere alloggiati su piattaforme protette, normalmente raggiungibili con andatoie fisse, di superficie e dimensioni tali da consentire le operazioni di controllo, manutenzione e riparazione in condizioni agevoli e di sicurezza. All'uopo è necessario ipotizzare le possibili future necessità (ad esempio la sostituzione di una macchina, di un motore, la necessità di trasportare in quota una attrezzatura per saldatura, ecc.) A seguito di tali valutazioni si decideranno le caratteristiche strutturali, tenuto conto di predisporre gli spazi attorno alle strutture per l'avvicinamento di mezzi di sollevamento, che possono rendersi necessari per le operazioni suddette. Ovviamente i punti di scarico sopraelevati devono essere dotati di protezione anticaduta. Le postazioni sopraelevate presenti sugli impianti ed i relativi percorsi devono essere dotati di impianto di illuminazione artificiale.

- Per quanto attiene ai possibili contatti accidentali con elementi pericolosi delle macchine, od organi in moto, si ritiene sufficientemente nota la normativa prevenzionistica in base alla quale tutti questi elementi devono essere segregati o protetti o comunque resi irraggiungibili. A tal fine si richiama la responsabilità dei costruttori delle macchine e degli impianti, non solo riguardo agli obblighi di costruire macchine rispondenti ai requisiti minimi di sicurezza, ma anche rispetto alla necessità, sottesa alla dichiarazione di conformità, di valutare preventivamente i rischi lavorativi che si determinano a seguito della messa in servizio della macchina stessa.

- Le misure di prevenzione del rischio elettrico risiedono innanzitutto in una buona progettazione degli impianti, nella loro esecuzione a regola d'arte, curando in particolare la protezione dagli agenti atmosferici e dagli agenti corrosivi (gas di fermentazione), nonché dalle sollecitazioni meccaniche. Devono essere correttamente collegate a terra tutte le strutture metalliche. Deve essere garantita la regolare manutenzione ed in particolare verificata regolarmente la funzionalità delle protezioni (interruttori differenziali, collegamenti equipotenziali, ecc.).Un elemento fondamentale per la prevenzione degli infortuni elettrici è il controllo dell'attività di piccola manutenzione estemporanea, effettuata direttamente da personale dell'azienda. Così come per il resto dell'attività di piccola manutenzione estemporanea, anche quella elettrica è fonte di numerosi infortuni dovuti all'improvvisazione ed alla mancanza di valutazione preventiva. Quindi si raccomanda di evitare ogni intervento di riparazione e manutenzione, anche banale, prima di avere eseguito un'accurata valutazione preventiva dei lavori da eseguire e dei relativi rischi, da parte del R.S.P.P. e di aver verificato la possibilità di allestire le relative misure di prevenzione.

- Per quanto riguarda i rischi costituiti dai gas di fermentazione, che si sviluppano dagli stoccaggi, ed in modo particolare in fase di movimentazione dei liquami, la loro presenza e rilevanza è molto diversificata. Non si dispone di studi specifici e di dati rappresentativi. Ciò che è noto è che i reflui zootecnici, durante le fasi di stazionamento e maturazione, producono una varietà di gas pericolosi (monossido di carbonio, anidride carbonica, idrogeno solforato, metano, ecc.), in natura e quantità variabili e dipendenti da moltissimi fattori. Questi fattori possono essere così riassunti: specie di animale; tipologia di alimentazione; tipo di stabulazione; tipologia delle strutture di raccolta e dei sistemi di trattamento dei reflui, condizioni di ventilazione. La rilevanza dei relativi rischi, per le persone, dipende poi, oltre che dalle condizioni citate, legate alla natura ed alle condizioni dei reflui, anche dalle modalità di esposizione, che, a loro volta dipendono dalle caratteristiche delle strutture entro cui operano gli addetti e dalle pratiche gestionali. In linea di massima le indicazioni che in questa sede possono essere fornite, partono dal presupposto generale riferito alle strutture, ossia nel garantire sempre una buona ventilazione generale. Tali condizioni, in assenza di elementi di valutazione specifici, possono evitare o ridurre la probabilità che tali gas assumano concentrazioni pericolose per gli addetti. In tal senso tutta la progettazione dei ricoveri e delle altre infrastrutture destinate alla gestione dei reflui deve essere coerente. Per tali motivi occorre evitare la costruzione di vasche di stoccaggio sotto grigliato. Il pavimento a grigliato, che del resto presenta anche problemi di scivolosità, è compatibile con la presenza di bacini sottostanti di limitata altezza ed unicamente destinati allo scorrimento ed allontanamento dei reflui (altezza massima consigliata 0,5 m). Si tenga presente che i gas di fermentazione hanno una densità elevata rispetto all'aria (ad esclusione del metano) e tendono a disporsi verso il basso; questo comporta che i lavoratori destinati ad operare accucciati o seduti sono maggiormente esposti ai relativi rischi. Le vasche sotto grigliato propongono quindi negli strati bassi

del locale di stabulazione una concentrazione di gas che può essere particolarmente elevata. Un altro elemento gestionale in grado di aumentare i rischi è costituito dalle operazioni (mescolamento, ossigenzazione) che producono una movimentazione dei reflui stoccati. In questa fase le quantità di gas che si sviluppano possono essere veramente importanti, anche in grado di produrre danneggiamenti agli animali. Le condizioni di benessere degli animali, in relazione alla presenza di gas tossici o nocivi nei ricoveri, è un altro tema di interesse. Sul punto si osserva che, se pure esiste una correlazione tra la presenza di gas ed il benessere degli animali, sarebbe un errore sottovalutare il problema solo perché non si registrano morti nella mandria, o non si rilevano particolari fastidi tra gli animali. Occorre infatti tenere presente che l'efficacia (patologica) della dose di gas eventualmente inalato è commisurata al peso del soggetto e quindi concentrazioni di gas inefficaci (tollerate) per un capo bovino di 500 kg, o per un suino di 180 kg, possono essere inaccettabili e pericolose per una persona di 80 kg. Le misure preventive che si indicano riguardano quindi la costruzione delle strutture che devono garantire una buona ventilazione naturale dei ricoveri; evitare costruzioni di vasche sotto grigliato in ambienti confinati; le zone sotto grigliato devono avere funzioni unicamente di scorrimento dei reflui; Nel caso siano presenti vasche sotto pavimento o sotto grigliato prevedere impianti di estrazione e di ricambio dell'aria, in grado di movimentare e di diluire il cuscino d'aria sopra il battente dei liquami. Durante l'esecuzione delle operazioni che prevedono l'agitazione dei liquami occorre impedire la presenza di operatori (e anche del bestiame) all'interno dei ricoveri in cui possono svilupparsi e stazionare i gas. Nei ricoveri posti sopra grigliato evitare lo svolgimento di attività che comportano la stazione accucciata degli operatori.
Prima di procedere all'effettuazione di ispezioni o riparazioni all'interno di vasche, contenitori, cunicoli, pozzetti e simili, che contengono normalmente liquami, occorre valutare attentamente i rischi potenziali presenti in tali luoghi, costituiti dai gas tossici o nocivi. Nel richiamare integralmente gli obblighi previsti dall'art. 236 del DPR 547/55, si ricorda di predisporre idonea procedura di lavoro in cui sia previsto almeno quanto segue: Prima di autorizzare l'ingresso degli operatori nei luoghi di cui si tratta occorre provvedere ad una abbondante ventilazione artificiale. In secondo luogo l'operatore che si introduce nel luogo pericoloso deve essere assicurato con imbracatura di sicurezza e fune di trattenuta, collegata con un sistema per il recupero ed il rapido allontanamento dell'operatore esposto. E' evidente che l'operatore deve essere assistito dall'esterno da almeno un collega, in grado di effettuare rapidamente la manovra di emergenza senza esporsi a sua volta a rischio. Al riguardo si raccomanda l'adeguata formazione e l'addestramento degli operatori. Se vi sono fondati dubbi che nel luogo in cui si deve introdurre l'operatore vi sia presenza di gas nocivi, l'operatore deve essere munito di dispositivo autorespiratore o altro sistema anlogo.

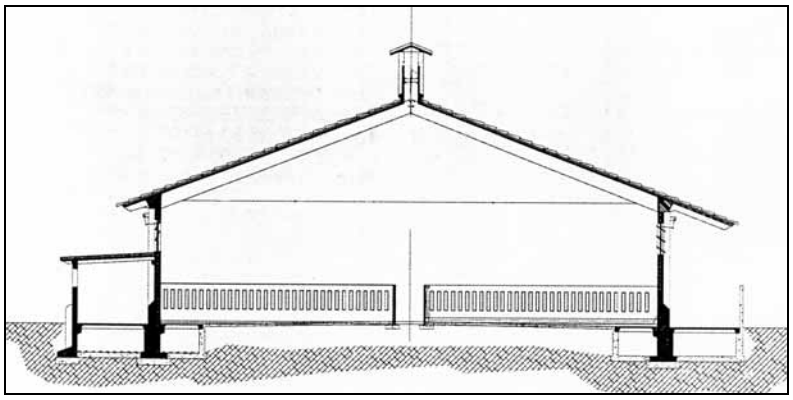
- Un altro rischio legato ai gas di fermentazione, è rappresentato dalla loro infiammabilità ed esplosività. Un gas tipico al riguardo è il metano che si sviluppa naturalmente durante il processo di maturazione dei liquami suini. Gli accumuli di questo gas, che possono realizzarsi sopra il battente liquido degli stoccaggi, possono essere utilmente recuperati attraverso appositi impianti ed utilizzati come fonte energetica in sistemi di cogenerazione, ecc. Si può dire che dove sono presenti impianti di recupero del biogas e dove gli accumuli sono deliberatamente determinati, il controllo dell'esplosività è più elevato, proprio per la presenza di tecnici progettisti specializzati in questo settore. Dove invece la presenza del gas non è sfruttata in questo senso, possono realizzarsi elevate concentrazioni in grado di produrre vere e proprie atmosfere esplosive. La miscela di aria e metano è esplosiva quando la concentrazione di metano è compresa nell'intervallo 5% – 15%. I luoghi in cui preferenzialmente si realizzano queste

condizioni sono le vasche interrate sotto pavimento o sottogrigliato, oltre a cunicoli, zone di ristagno con ventilazione ridotta o impedita, ecc. Oggi, a seguito dell'entrata in vigore del D.L.vo n. 233 del 12.06.2003, vi è l'obbligo per il datore di lavoro di effettuare specifica valutazione del rischio lavorativo dovuto alle atmosfere esplosive e di adottare le relative misure di tutela della salute dei lavoratori. Per i dettagli si rimanda al testo della legge che ha integrato il D.L.vo 626/94 con il Titolo VIII – bis "protezione da atmosfere esplosive". Per quanto riguarda le misure di prevenzione si evidenzia che gran parte delle misure strutturali, già indicate a proposito dei gas tossici e nocivi, sono del tutto applicabili anche per questo rischio: la ventilazione naturale ed artificiale produce una diluizione delle concentrazioni dei gas nell'aria e questo abbassa, in linea generale, la soglia di esplosività. Occorre tenere presente che contrariamente agli altri gas di fermentazione il metano ha densità inferiore all'aria e tende a disporsi verso l'alto nei luoghi confinati. Un' altra misura fondamentale che riguarda la prevenzione dei rischi di esplosione è costituita dal controllo dei potenziali inneschi. Se da un lato occorre vietare di fumare, di usare fiamme libere e di introdurre inneschi estemporanei (scintille in uscita dagli scarichi dei motori), eseguire lavorazioni a caldo (saldature, molature, ecc.) dall'altro è necessario che la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici tenga conto di questo rischio e quindi l'esecuzione degli impianti, la scelta dei componenti siano adeguati alla classificazione dei luoghi. Si ricorda al riguardo che anche le concentrazioni di metano, che si possono realizzare negli ambienti confinati, sono soggette a numerose variabili, (quantità di liquame stoccato, superficie libera, condizioni della ventilazione, ecc.).

- Per quanto riguarda il rischio biologico a cui sono esposti gli addetti durante il processo di veicolazione, trattamento, stoccaggio dei liquami, si può affermare che le fasi più significative appaiono quelle connesse con le operazioni di prelievo del liquame o del letame dagli stoccaggi, di mescolamento o di ossigenazione e di eventuali interventi di piccola manutenzione degli impianti relativi. La trattazione estesa dei rischi e delle misure di prevenzione, riconducibili in gran parte all'utilizzo di idonei DPI e a buone pratiche lavorative, sono rilevabili nell'apposito capitolo che riguarda la prevenzione del rischio biologico.

ALLEVAMENTO SUINI

La gestione dei reflui zootecnici prodotti dall'allevamento suinicolo è variabile in funzione della tipologia di ricovero utilizzato.
I ricoveri per suini, si caratterizzano generalmente per la produzione di deiezioni liquide che sono raccolte al di sotto della pavimentazione fessurata prevista su tutta l'area del box oppure solo su di un'area ristretta (corsia di defecazione).
Abbandonata la stabulazione con pavimentazione piena e corsia di defecazione con cassoni autoribaltanti, responsabile di una notevole diluizione dei liquami, sono state sviluppate soluzioni con corsie di defecazione esterna o interna su pavimentazione fessurata.



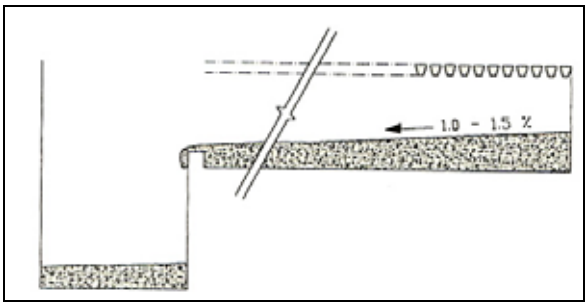
Ricovero con corsie esterne di defecazione esterne fessurate

Altre soluzioni, prevedono la realizzazione della intera superficie del box con pavimentazione fessurata e la presenza di fosse di raccolta sottostanti la pavimentazione.
Tali soluzioni, evidentemente sono responsabili di un peggioramento della qualità dell'aria indoor, per cui contrariamente a quanto accadeva prima, oggi non è più permesso l'utilizzo delle fosse di raccolta sotto fessurato come stoccaggio ma solo come fosse di veicolazione.
Differenti sono le modalità utilizzate per la veicolazione e lo svuotamento delle fosse. Tra le possibili modalità si possono ricordare:

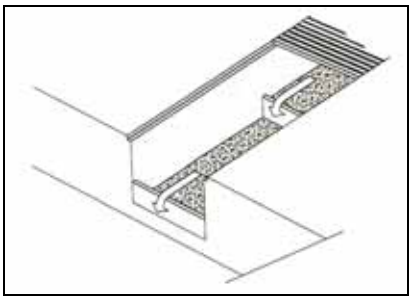
1. tracimazione continua;
2. svuotamento discontinuo a gravità (vacuum system);
3. svuotamento per ruscellamento e/o flushing;
4. veicolazione con raschiatore meccanico.

1. Fosse di veicolazione a tracimazione continua

Prevedono ad una estremità della fossa, una soglia fissa di altezza variabile, in funzione della lunghezza della fossa stessa che consente di trattenere uno strato liquido di fondo su cui fare scorrere la massa dei liquami.



Fosse di veicolazione con soglia di tracimazione



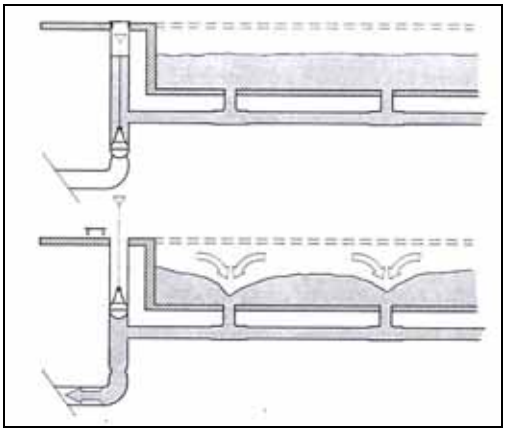
Soglie di tracimazione a ca

Il fondo della fossa è perfettamente in piano, ed il funzionamento di tutto il sistema è assicurato dalle fermentazioni anaerobiche che si instaurano all'interno del liquame ed in particolare dai gas che, liberandosi in forma di bollicine, convogliano in superficie le

particelle solide inizialmente sedimentate. Nel caso di fosse di notevole lunghezza si può prevedere la realizzazione di più soglie a cascata.

2. Svuotamento discontinuo a gravità (vacuum system)

Consiste nella predisposizione di una vera e propria fognatura realizzata con tubazioni in plastica e collocata al di sotto del pavimento della fossa. La rete fognaria è collegata alla fossa mediante vari fori di fondo (che vanno previsti adeguatamente distribuiti pari ad uno ogni 10 m^2 ca.). Il sistema drenante è chiuso mediante una apposita serranda (in acciaio inox o PVC). In questo modo il liquame si accumula nella fossa fino al momento di apertura della valvola che, determina, il rapido allontanamento delle deiezioni, ed anche dei materiali più grossolani, senza rischi di intasamento. Ciò grazie all'effetto di "aspirazione" che si crea nei vari fori in seguito al veloce scorrimento dei liquami nella fognatura. In fase di realizzazione si può prevedere il fondo della fossa in piano oppure in leggera pendenza verso i fori di scarico.



Schema di svuotamento fosse (vacuum system)

3. Svuotamento per ruscellamento e/o flushing.

E' una soluzione che sfrutta, per la veicolazione delle deiezioni, la corrente generata da un flusso di liquami ricircolati sul fondo della fossa.

In pratica si mantiene sul fondo della fossa, che deve essere realizzato in piano, grazie ad una soglia di tracimazione, uno strato di liquame (ca. 8 - 10 cm) che riceve le deiezioni prodotte dagli animali ed è periodicamente sostituito, con cadenza programmata (12 - 24 h), da liquame prelevato dallo stoccaggio e ricircolato in testa alle fosse. Il ricircolo può essere previsto prelevando i liquami dallo stoccaggio secondo tre diverse modalità:

ricircolo con utilizzo di liquami freschi;

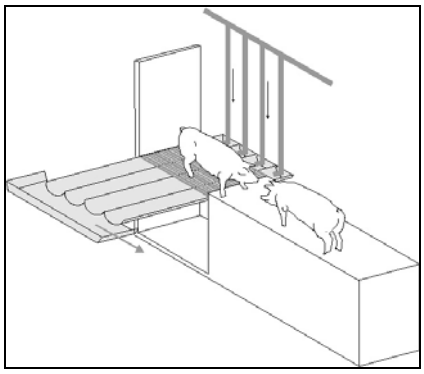
ricircolo con utilizzo di liquami aerati nello stoccaggio;

ricircolo con utilizzo di liquami stabilizzati in specifica vasca di trattamento.

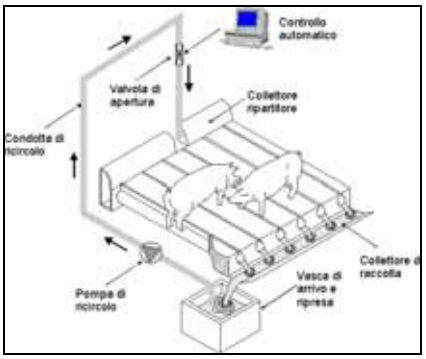
Il ricircolo con utilizzo di liquami freschi, è il più semplice da realizzare: prevede il prelievo diretto dei liquami dalla pre-vasca ed il loro successivo rilancio, a mezzo di pompe, sul fondo delle fosse da pulire. Tale pratica, se da un lato presenta una notevole semplicità di realizzazione, dall'altro lato non è sempre in grado di assicurare sufficienti garanzie sanitarie nel ricovero in quanto eventuali potenziali patogeni presenti nel liquame, e non ancora inattivati, possono essere veicolati all'interno del ricovero.

Inoltre viene ad essere compromessa la qualità dell'aria ambientale, con sviluppo di odori e liberazione di gas nocivi dai liquami.

Migliori risultati si ottengono quando si prevede l'impiego di liquami aerati. Tale trattamento consiste nel sottoporre la massa dei liquami stoccati, ad una più o meno intensa ossigenazione, grazie all'immissione di aria in quantità sufficiente a promuovere lo sviluppo di fermentazioni aerobiche, con decomposizione della sostanza organica più velocemente biodegradabile eliminando la produzione di composti maleodoranti.
E' evidente che l'impiego di liquami stabilizzati consente di ridurre sino ad evitare totalmente i suddetti inconvenienti, superando anche le controindicazioni "sanitarie".
In ogni caso è buona norma prevedere l'utilizzo di liquami sottoposti preventivamente a trattamento di separazione solido/liquido.
Rientrano in queste soluzioni gestionali anche le "canalette multiple" ed il pavimento fessurato *"Lusetti")* ove ogni fessura corrisponde ad un sottostante canale in PVC*.*

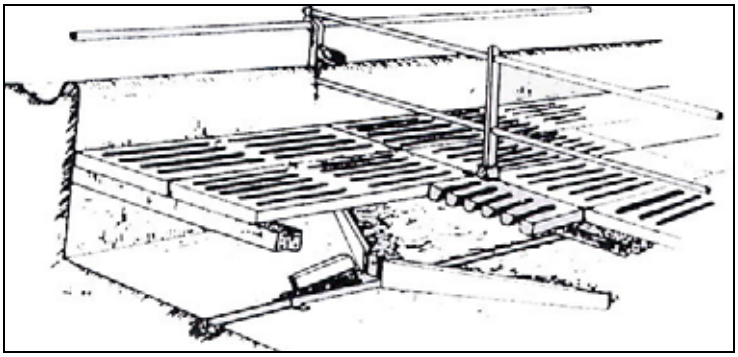


Fosse di veicolazione con canalette multiple



Pavimento fessurato "Lusetti"

4. Veicolazione con raschiatore meccanico.
L'allontanamento delle deiezioni, avviene per mezzo di un raschiatore installato sul fondo della fossa.



Raschiatore meccanico installato al di sotto del pavimento fessurato

In questo modo si allontanano deiezioni sicuramente fresche, contribuendo al miglioramento delle condizioni ambientali interne del ricovero. La profondità delle fosse per l'impiego del raschiatore è decisamente contenuta (0,30 - 0,40 m) con possibilità quindi di realizzazione anche in caso di ristrutturazione di ricoveri esistenti.
Tale soluzione non è del tutto priva di inconvenienti. Tra questi vale la pena di evidenziare:

il sensibile aumento dei costi di costruzione e degli interventi di manutenzione che risultano piuttosto frequenti a causa dell'ambiente di lavoro particolarmente aggressivo;
notevoli difficoltà per ogni eventuale intervento di riparazione non programmato.

Ricoveri che prevedono l'utilizzo di lettiera

Negli ultimi anni, a fianco di queste tipologie stabulative, sono state sviluppate soluzioni che grazie all'impiego di materiale da lettiera, cercano di limitare la produzione di liquami a favore del letame: prodotto più sicuro dal punto di vista ambientale e dall'apprezzato valore agronomico.

L'impiego della lettiera (paglia o trucioli di segatura) è visto favorevolmente anche per il miglioramento del benessere dei suini, e quindi parrebbe, secondo alcuni, la soluzione ideale per lo sviluppo della nuova suinicoltura.

Vi sono alcune soluzioni ove la lettiera assume una funzione di vera e propria lettiera permanente che i suini utilizzano come zona di riposo e di residenza, mentre altre dove gli animali dispongono di una normale pavimentazione dei box e la lettiera è distribuita frequentemente in quantità modeste assumendo il ruolo di materiale ludico e di assorbimento di parte della frazione liquida.

Suini su lettiera di paglia

Per la trattazione delle problematiche relative alla gestione dei reflui provenienti dagli allevamenti suinicoli si fa riferimento all'allevamento bovini, in quanto i rischi sono analoghi.

RICOVERO ATTREZZI E MACCHINE

Caratteristiche generali degli edifici e della loro destinazione d'uso
Le attività che si svolgono in questo locale sono quelle di ricovero dei macchinari e delle attrezzature impiegati nell'azienda. Tali macchine hanno ritmi e tempi di utilizzo molto diversificati.
Le operazioni caratteristiche sono quelle di prelevamento delle macchine, messa in moto dei relativi motori, agganciamento delle operatrici alla trattrice, manovre connesse, in qualche caso operazioni di piccola manutenzione; analogamente le macchine vengono poi riportate nel locale e parcheggiate a fine utilizzo.
Le strutture utilizzate sono le più svariate, si va dal riutilizzo di vecchi fabbricati a diversa destinazione originaria, all'impiego di strutture nuove, appositamente costruite, ma in genere prive di accorgimenti particolari (basti pensare che in campo edilizio il ricovero attrezzi agricoli viene considerato il minimo dell'edificazione).
La promiscuità delle operazioni, tutt'altro che rara, può riguardare, come già ricordato la manutenzione, nel senso che possono essere svolte operazioni di manutenzione o riparazione estemporanee (se pure importanti), oppure una parte del locale viene adibita a vera e propria officina aziendale. Si può riscontrare inoltre la presenza di stoccaggi di prodotti infiammabili o simili, come oli minerali lubrificanti, in qualche caso combustibili, in qualche caso presidi fitosanitari.

FATTORI DI RISCHIO

In conseguenza di tali considerazioni i principali fattori di rischio presenti in questa struttura sono:

- **la scarsa illuminazione**, oltre a rendere pericolose le operazioni da compiere, può portare a gravi errori nell'esecuzione di manovre, soprattutto quando, in fase di agganciamento o di posizionamento delle macchine, si opera con l'assistenza da terra da parte di un altro operatore.
  Inoltre, la scarsa illuminazione può contribuire all'esecuzione di movimenti scorretti nella salita e discesa dalle macchine, i quali determinano incidenti che, anche se molto semplici, riportano delle prognosi di lunga durata;

- **la carenza di aerazione naturale**, oltre che di tipo igienistico generale, riguardano la possibilità di accumulo di vapori nocivi o anche infiammabili, connessi con la presenza delle macchine e dei loro combustibili, lubrificanti, ecc., nonché in occasione della messa in moto dei motori, con le relative emissioni di gas di scarico.
  Tali rischi sono poi amplificati in caso di esecuzione di lavorazioni quali la saldatura, la molatura, il lavaggio di pezzi meccanici, ecc. che non possono essere effettuati all'interno dell'officina meccanica a causa delle dimensioni delle macchine, o in mancanza dell'officina stessa; lo stesso dicasi qualora siano immagazzinati prodotti o sostanze di varia natura;

- l'inadeguatezza dell'**impianto di illuminazione artificiale**, o la sua mancanza determina un elevato rischio di incidente nel caso di esecuzione di operazioni in carenza di adeguata luce diurna;

- i rischi tipici derivanti, invece, dall'inadeguatezza degli **impianti elettrici** sono quelli da elettrocuzione, di innesco di incendi od esplosioni in caso di corto circuiti o

surriscaldamento di componenti inadeguati o non adeguatamente protetti, un incremento del rischio d'incendio, in quanto un impianto inadeguato al tipo di luogo può fungere da innesco.
E' il caso di ricordare che, salvo lodevoli eccezioni, i depositi di macchine ed attrezzature sono dotati di impianti largamente inadeguati, quando non addirittura pericolosi, soprattutto in relazione alle possibili operazioni di manutenzione o riparazione delle macchine e di stoccaggio e manipolazione di prodotti pericolosi;

- la presenza di **pavimenti sconnessi**, oppure con buche ed ostacoli, magari derivanti dalla precedente destinazione d'uso del locale, è pregiudizievole per la movimentazione delle macchine che, come citato in seguito, spesso non sono completamente agganciate, in quanto vengono provvisoriamente spostate per poter accedere ad altre; inoltre, costringono ad effettuare molte più manovre;

- il **rischio di incendio** e' tipico della destinazione d'uso di questo locale, a prescindere che al suo interno siano ricoverati più di 9 automezzi. Tale rischio deriva dal carico di incendio complessivo, dalla natura dei materiali della struttura dell'edificio, dall'efficienza ed idoneità dell'impianto elettrico, dalle operazioni che vi si svolgono, dai presidi disponibili per la lotta antincendio ed, in larga misura dalle modalità di gestione complessiva. In altri termini, dati alcuni elementi strutturali il rischio sarà poco significativo se all'interno del deposito vi saranno solo macchine operatrici, senza carburanti a bordo; sarà maggiore in caso di un numero elevato di macchine con carburante a bordo, molto ravvicinate e magari in presenza di stoccaggi di prodotti infiammabili, o nel caso di lavorazioni di manutenzione e riparazione con l'impiego di fiamme libere o altri inneschi. Quindi nella fase di identificazione dei rischi dovrà essere definito con accuratezza il quadro riguardante la destinazione d'uso del locale, nonché la consistenza delle attività svolte all'interno di esso;

- l'inadeguatezza degli **accessi** può determinare rischi dovuti ad urti accidentali a carico di persone a terra in situazioni critiche (nei varchi dei portoni) a causa della promiscuità delle vie d transito, di difficoltà di passaggio delle macchine a causa delle dimensioni inadeguate degli accessi, di possibili e conseguenti urti contro le strutture fisse ed i serramenti; inoltre l'inadeguatezza della dislocazione degli accessi può influire negativamente sullo svolgimento delle manovre;

- la non **organizzazione del deposito** e la mancanza di regole di comportamento nel parcheggio delle macchine, nella loro manutenzione ordinaria, nell'ordine di rimessaggio, nella gestione degli spazi di manovra all'interno del deposito sono fattori che introducono ed accrescono i rischi connessi con l'attività lavorativa degli addetti che vi operano.
  Gli scenari tipici sono rappresentati ad esempio dalla necessità di utilizzare una macchina che non e' immediatamente raggiungibile, perché tra essa e la corsia di manovra vi sono interposte altre macchine. Questo richiede che tali macchine siano spostate prima di poter accedere a quella che interessa. In questa operazione possono essere effettuate manovre pericolose, come ad esempio l'abbinamento "provvisorio" e precario di macchine che devono essere solo spostate, cioè senza che vengano inseriti tutti i collegamenti ed attivati i dispositivi di sicurezza. Inoltre, se in questi casi l'operatore interrompe l'operazione, per qualsiasi motivo, si creano condizioni di estremo pericolo perché chi subentra, non essendo consapevole della situazione precedente è indotto a pensare che un determinato abbinamento sia stato eseguito correttamente.

Successivamente, una volta raggiunta la macchina desiderata, dovrebbero essere riposizionate le altre, cosa che in genere non avviene, per mancanza di tempo, ponendo in essere una condizione di precarietà rilevante anche sotto il profilo della sicurezza;

- un altro problema e' rappresentato dalla **densità di parcheggio** delle macchine all'interno del deposito ed e' tipico delle aziende agricole in cui e' progressivamente cresciuta la meccanizzazione e di conseguenza la necessità di luoghi di ricovero. Questo aspetto propone anche, più in generale, la necessità di gestione della logistica del centro aziendale.
  Nei luoghi di ricovero in genere la densità e' la massima possibile, cioè ad ogni macchina e' riservato solamente lo spazio fisico che essa occupa, senza preoccuparsi degli spazi necessari per il controllo preliminare, per le operazioni di agganciamento e di successive manovre. A questo proposito è da tenere presente che le macchine agricole non sono automobili, che hanno una sagoma ben definita dalla loro carrozzeria, le cui superfici esterne sono in genere lisce e non presentano particolari in grado di produrre lesioni. Le macchine agricole invece sono un concentrato di parti pericolose, in grado di provocare lesioni in caso di urto accidentale anche in fase statica. Per questi motivi anche le operazioni di controllo visivo devono essere compiute ad una certa distanza.
  Vi e' poi il problema rappresentato dal fatto che spesso la macchina che viene prelevata e' stata depositata molto tempo prima, in condizioni di manutenzione ed efficienza sconosciuta.
  Infine l'eccessiva densità e quindi la ristrettezza degli spazi disponibili, possono essere cause di urti accidentali, in fase di manovra, sia a carico di altre macchine, sia a carico del fabbricato e delle strutture fisse, ma soprattutto nei confronti delle persone a terra, partecipanti o meno all'esecuzione delle manovre.

SOLUZIONI PREVENTIVE

I progettista che metta mano alla realizzazione di un nuovo fabbricato da destinare a deposito macchine ed attrezzature, con o senza officina di riparazione, oppure che si appresti a realizzare un recupero edilizio o una ristrutturazione di fabbricato a tale fine, oppure il tecnico che si trovasse nel corso della normale valutazione dei rischi aziendali, dovrà tenere in conto i rischi precedentemente elencati, che potrebbero fungere da “lista di controllo” e per ciascuno di essi indicare le soluzioni adeguate ad eliminare, ridurre o controllare tale rischi.
La lista di cui sopra dovrà essere integrata qualora particolari circostanze o condizioni d’uso prevedano la presenza di ulteriori fattori di rischio non citati. La scheda che segue ricomprende le caratteristiche strutturali minime che il locale deve possedere, al fine di rispondere efficacemente alle necessità della sicurezza e salute.

Altezza minima: non inferiore a m 3;

Aeroilluminazione naturale: RI = 1/10 S.U., R.A. = 1/20 S.U.

Accessi carrabili: preferibilmente almeno 2 (in ragione delle dimensioni del locale), dislocati coerentemente al fine di consentire agevoli manovre per l’ingresso, l’uscita, il parcheggio e le manovre di abbinamento delle attrezzature, limitando al minimo la necessità di manovre in retromarcia e/o di inversione. La larghezza degli accessi deve essere commisurata alle dimensioni delle attrezzature da ricoverare, avendo riguardo di

garantire sempre un franco di sicurezza di 0,7 m. Indicativamente si ritiene che si debbano prevedere almeno due accessi carrabili quando almeno una delle due dimensioni in pianta supera i 20 m.

Accessi pedonali: dislocati nelle immediate vicinanze degli accessi carrai, in modo da consentire percorsi separati per mezzi e persone. Questi accessi, se dislocati e dimensionati opportunamente, possono assolvere efficacemente alle funzioni di uscite di emergenza.

Area interna: deve essere organizzata e definita in zone per il deposito delle attrezzature e zone di manovra e di transito. Le dimensioni e la dislocazione delle aree, nonché le modalità di impiego del deposito devono essere tali da poter accedere alle varie attrezzature depositate in modo diretto. Devono essere individuati i percorsi pedonali interni. Il tutto deve essere rappresentato in apposita tavola di lay out, nella quale specificare anche la tipologia di macchine ed attrezzatura da ricoverare. In ogni caso deve sempre essere garantito, sulle vie di circolazione delle macchine un franco di sicurezza di almeno 0,7 m.

Pavimentazione: deve essere esente da irregolarità quali protuberanze, avvallamenti, buche, ostacoli fissi ecc. e resa impermeabile. Devono essere presenti e disponibili sistemi per la raccolta e l'asportazione di eventuali sversamenti accidentali di oli ed altri liquidi contenuti nelle macchine.

Uscite di emergenza: devono essere adeguate a garantire la possibilità di una rapida evacuazione dei locali in caso di necessità. A questo riguardo è necessario che i locali dispongano di vie di esodo alternative, dislocate in posizioni ragionevolmente contrapposte, le cui uscite possono coincidere con le porte di accesso pedonali di cui al comma precedente. Le uscite di emergenza devono avere dimensioni coerenti con quanto previsto dalla normativa di prevenzione incendi (D.M. 10.03.98). Pertanto, nelle normali condizioni di affollamento, nei luoghi di cui si tratta, che siano classificati a rischio di incendio medio o basso la larghezza minima delle uscite di emergenza deve essere di 0,8 m.

Prevenzione incendi: resta fermo l'obbligo di acquisire il parere di conformità antincendio nel caso di attività soggetta (ex D.M. 16.02.82) – ad es. autorimessa con più di 9 autoveicoli – e di successivo Certificato di Prevenzione Incendi. Resta fermo altresì l'obbligo, per il Datore di lavoro di eseguire la valutazione del rischio incendio e di adottare le conseguenti misure di prevenzione, compresa quella di dotare i locali di ricovero di un adeguati mezzi di estinzione (vedasi schema per autorimesse D.M. 1.2.86).

Impianto elettrico: Deve essere oggetto di regolare progettazione ed adeguato alla classe del luogo per quanto attiene alle caratteristiche di isolamento dei componenti. La progettazione deve comprendere anche l'impianto di messa a terra ed i calcoli illuminotecnici, nonché l'illuminazione di emergenza. Il livello di illuminamento medio del locale deve essere di 200 lux, salvo l'allestimento di illuminazioni specifiche localizzate a seconda delle necessità. L'illuminazione ordinaria deve essere realizzata secondo quanto stabilito da UNI EN 12464 – 1 (2004); l'illuminazione di emergenza deve essere realizzata secondo i criteri stabiliti da UNI EN 1838 (2000).

OFFICINA DI MANUTENZIONE

Caratteristiche generali degli edifici e della loro destinazione d'uso

Ogni centro aziendale dispone di un'officina meccanica, piccola o grande. Le dimensioni e l'efficienza dell'officina dipendono da molti fattori: innanzitutto dalla scelta dell'imprenditore agricolo di eseguire direttamente la manutenzione delle macchine ed altri interventi simili sulle apparecchiature aziendali, o di affidarsi per queste attività totalmente ad artigiani esterni. In secondo luogo il grado di sviluppo dell'officina dipende dalla disponibilità in azienda di risorse professionali in grado di eseguire le relative attività; infine la disponibilità di adeguati locali può condizionare, anche se di poco, il grado di attività dell'officina meccanica.
L'officina può essere ricavata a margine del locale adibito a ricovero delle macchine, o direttamente al suo interno; inoltre può essere dislocata in stabili di recente costruzione, pensati per questo scopo, o ricavata in locali dimessi, più o meno riadattati per il nuovo utilizzo.
Nel locale adibito ad officina meccanica vengono effettuate svariate operazioni: Innanzitutto la manutenzione ordinaria delle macchine (trattrici, macchine operatrici, altre macchine semoventi, ecc.); questa attività prevede la sostituzione di materiale di consumo (batterie, pneumatici, oli minerali, lubrificanti in genere, materiali vari). In secondo luogo interventi di riparazione, aggiustatura, attrezzeria (autocostruzione di particolari meccanici), che possono comportare operazioni di saldatura, molatura, smerigliatura, taglio ed anche di verniciatura.
Inoltre in questo locale vengono depositate, anche se in quantità limitate, sostanze pericolose di varia natura, quali oli, vernici, solventi, prodotti chimici vari, carburanti.
Difficilmente le attrezzature dell'officina sono di recente costruzione, anzi, dato lo scarso impiego le attrezzature mantengono nel tempo la loro funzionalità e quindi sono mantenute in servizio anche attrezzature decisamente obsolete. Spesso ciò coincide con un loro basso livello di sicurezza, sia perché le macchine sono sprovviste di dispositivi od accorgimenti di sicurezza, sia perché non sono sottoposte ad assidua manutenzione.

FATTORI DI RISCHIO

I rischi che si evidenziano in questo locale sono riconducibili a due gruppi.
Il primo gruppo comprende **i rischi di infortunio** legati alla sicurezza delle macchine ed attrezzature impiegate in officina, compresi quelli derivanti dall'inadeguatezza degli impianti elettrici (elettrocuzione). A questo gruppo vanno associati quei rischi per la sicurezza connessi con le macchine che vengono condotte presso l'officina per essere riparate;
Il secondo gruppo comprende **i rischi di tipo igienistico** legati ai prodotti chimici che nell'officina sono impiegati o detenuti ed, ovviamente, alle lavorazioni che vengono svolte, quali ad esempio saldatura, molatura, verniciatura, ecc.
A questo gruppo di rischi possono essere associati quelli di incendio e di esplosione derivanti o causati da una cattiva gestione dei prodotti chimici presenti e dall'inadeguatezza degli impianti elettrici.
Nella realtà la sottovalutazione di quest'ultimo gruppo di rischi porta alla scelta di locali inadeguati (spesso locali inutilizzati) per essere adibiti ad officina.

Entrambi i gruppi di rischi sopra evidenziati sono influenzati dalle caratteristiche strutturali dei locali in cui viene svolta l'attività.

SOLUZIONI PREVENTIVE

Altezza minima: non inferiore a m 3;

Aeroilluminazione naturale: R.I. = 1/10 S.U.; R.A. = 1/10 S.U.

Accessi carrabili: prevedere sempre larghezza adeguata alle dimensioni delle attrezzature da movimentare; il franco minimo di sicurezza da garantire sui percorsi di circolazione delle macchine è di 0,7 m.

Accessi pedonali: prevedere porte di transito ad uso pedonale esclusivo, nelle immediate vicinanze degli accessi carrabili, per evitare investimenti di persone a terra;

Uscite di emergenza: devono essere adeguate a garantire la possibilità di una rapida evacuazione dei locali in caso di necessità. A questo riguardo è necessario che i locali dispongano possibilmente di vie di esodo alternative, dislocate in posizioni ragionevolmente contrapposte, le cui uscite possono coincidere con le porte di accesso pedonali di cui al comma precedente. Le uscite di emergenza devono avere dimensioni coerenti con quanto previsto dalla normativa di prevenzione incendi (D.M. 10.03.98). Pertanto, nelle normali condizioni di affollamento, nei luoghi di cui si tratta, che siano classificati a rischio di incendio medio o basso la larghezza minima delle uscite di emergenza deve essere di 0,8 m.

Area interna: anche in questo caso l'area interna deve essere organizzata, in ragione delle tipologie di attività che si intendono svolgere, delle macchine ed attrezzature d'officina previste, garantendo spazi di lavoro di dimensioni adeguate alle necessità della sicurezza e dell'igiene;

Impianti tecnologici: per quanto riguarda gli impianti tecnologici vale quanto già esposto nel precedente capitolo (ricovero attrezzi) ed in premessa; quindi deve essere prodotta progettazione completa degli impianti elettrici. Se nell'officina si prevede di eseguire lavorazioni di saldatura e/o di verniciatura, dovranno essere previsti impianti di aspirazione specifici, dei quali allegare, in fase di progetto, gli schemi funzionali con i principali dati caratteristici di funzionamento (prevalenza dei ventilatori, portata, velocità dell'aria in zona sviluppo inquinanti, verifica delle perdite di carico, ecc.). L'impianto di illuminazione artificiale deve garantire illuminamenti medi di esercizio nell'ordine dei 300 lux . deve essere previsto l'impianto di illuminazione di emergenza.

Prevenzione incendi: fermo restando l'obbligo di acquisizione del parere di conformità in caso di attività soggette, si dovrà prevedere, in tutti gli altri casi, di delimitare le zone in cui eseguire lavorazioni a caldo (saldatura, molatura, brasatura, ecc.), o le aree in cui si impiegano prodotti infiammabili (verniciatura e simili), mediante separazioni idonee ad impedire l'innesco o la propagazione degli incendi. In particolare tali lavorazioni non potranno svolgersi in locali o luoghi (anche all'aperto) situati a distanza inferiore a 30 metri dai depositi di paglia fieno, legname, e simili, a meno che esistano adeguate compartimentazioni o altri elementi di separazione che escludano tassativamente la possibilità di provocare o propagare incendi nei suddetti depositi Anche in questo caso si

richiama l'obbligo di eseguire valutazione del rischio incendio e predisposizione delle misure di prevenzione, tra le quali si ricorda di prevedere la disponibilità di un idrante e di estintori portatili.

Pavimentazione: deve essere almeno di calcestruzzo di tipo industriale, con buon coefficiente di attrito (non scivolosa) priva di irregolarità e dotata di pozzetto raccolta olii.

Depositi di olii e simili: nel caso siano presenti depositi di olii lubrificanti e simili essi devono essere dotati di bacino di contenimento, di capacità almeno pari al volume del contenitore di maggiori dimensioni. Deve essere attentamente valutata la classificazione dei locali ai fini della prevenzione incendi ed ai fini della scelta degli impianti elettrici.

Promiscuità: l'officina di manutenzione può essere annessa al ricovero macchine ed attrezzature, purché occupi una superficie non superiore al 20% del ricovero complessivo. Nel caso nell'officina si svolgano lavorazioni a caldo e/o di verniciatura questi locali devono essere compartimentati rispetto al deposito con separazioni almeno REI 30 ed avere accessi indipendenti.

DEPOSITO ROTOBALLE

Le moderne tecniche di fienagione hanno come elemento centrale caratteristico le balle cilindriche prodotte con rotoimballatrice. La tecnica delle big balers occupa una quota marginale della filiera poiché, a fronte di costi decisamente più elevati delle macchine raccoglimballatrici, non offre i vantaggi delle balle cilindriche, le quali una volta prodotte possono essere lasciate in campo per un tempo relativamente lungo, anche esposte a precipitazioni atmosferiche, senza che il prodotto subisca deterioramenti apprezzabili, consentendo quindi una maggiore flessibilità nella organizzazione del lavoro.

Rotoballe

Balle prismatiche giganti

Il fieno, indipendentemente dalle modalità di confezionamento adottate (rotoballe o big baler) può essere stoccato con diverse modalità a seconda della disponibilità e della tipologia dello stoccaggio. In effetti, differenti sono le tipologie di deposito che si riscontrano nelle aziende agricole:

- depositi costituiti da tettoie prive di qualsiasi parete di tamponamento;
- depositi con le pareti di tamponamento su tre lati;
- depositi completamente chiusi con pareti di tamponamento su tutti i lati e presenza di portoni e finestre;
- depositi di vecchia realizzazione (sia sopra la stalla che a terra) ristrutturati o riconvertiti allo stoccaggio del fieno imballato;
- deposito temporaneo di fieno all'aperto con telo di copertura in materiale plastico.

La disponibilità o meno di una tipologia di deposito, condiziona la modalità di accatastamento che si può adottare e influisce senza dubbio sulle difficoltà operative e sui rischi che si possono presentare.

I depositi costituiti da semplici tettoie sono quelli che garantiscono la maggior flessibilità di utilizzo e non presentano particolari limitazioni nell'uso delle macchine e/o nella realizzazione delle cataste, salvo la possibile presenza di alcuni pilastri nel centro della struttura, specialmente nel caso di tettoie di notevoli dimensioni.

Deposito di fieno costituito da semplice tettoia

Si tratta di collocare al loro interno le rotoballe o le big balers disponendole in colonne affiancate costituite da un numero variabile di elementi generalmente compreso tra 4 e 6.
Tali strutture sono di solito realizzate con strutture prefabbricate in cemento armato o in acciaio; presentano pilastri e copertura soprastante e non è prevista alcuna sorta di parete perimetrale di tamponamento. La pavimentazione è generalmente realizzata in battuto di cemento anche se non è da escludere la presenza di depositi che presentano la pavimentazione in terra battuta: soluzione economica ma senza dubbio da sconsigliare.
Presentano generalmente uno sporto di gronda molto pronunciato (ca 2,50 – 3,00 m) in funzione della altezza della tettoia; che consente di riparare il foraggio da eventi meteorici piovosi associati alla presenza di vento di forte intensità.
I depositi con pareti di tamponamento sui tre lati non si differenziano sostanzialmente dai precedenti; la presenza delle pareti di tamponamento laterali costituisce un elemento di maggiore protezione del foraggio da eventi meteorici sfavorevoli e di sicurezza per la stabilità delle cataste stoccate.

Deposito per foraggio chiuso su tre lati

Generalmente la pavimentazione è realizzata prevedendo una leggerissima pendenza verso l'esterno (1% circa) almeno nella parte più prossima al lato aperto. Tale caratteristica, decisamente favorevole per il deflusso all'esterno di acque meteoriche che cadono all'interno del deposito, costituisce un fattore destabilizzante la stabilità della catasta, specialmente se assume valori elevati (2 – 3%).

Il deposito completamente chiuso non è molto dissimile da un ricovero attrezzi e/o laboratorio industriale. Presenta portoni di accesso e finestre, (queste ultime generalmente nella parte alta e collocate su tutte le pareti di tamponamento). La pavimentazione è realizzata in battuto di cemento e non sono generalmente presenti pilastri intermedi, che almeno nelle strutture di larghezza limitata (15 – 20 m) sono collocati solo in corrispondenza delle pareti perimetrali.
I depositi di vecchia realizzazione, possono essere collocati al di sopra delle vecchie stalle oppure essere realizzati a terra. Le garanzie di resistenza di tali strutture alle sollecitazioni ed ai carichi determinati dallo stoccaggio del foraggio e dalle operazioni di accatastamento e di ripresa effettuate con le macchine sono spesso sconosciute e in ogni caso non sono da ritenere sufficienti.

Deposito per foraggio realizzato mediante riconversione di vecchia struttura

I rischi lavorativi delle operazioni di fienagione, con l'utilizzo delle rotoballe, sono quindi in gran parte sovrapponibili a quelli delle lavorazioni simili, che prevedono la conservazione dei lettimi essiccati mediante la stessa tecnica (paglia, stocchi, ecc.).
Lo scopo di questo lavoro ci impone di circoscrivere l'attenzione alle fasi di gestione ed utilizzo del foraggio essiccato; è tuttavia doveroso segnalare che l'intera filiera delle rotoballe offre temi di grande interesse, e di preoccupazione, sul piano dei rischi lavorativi, pressoché inesplorati.

FATTORI DI RISCHIO PROPRI DELLA FASE DI PRODUZIONE DELLE ROTOBALLE

Nella fase della produzione e confezionamento di questi manufatti si impiegano macchine trainate dalla trattrice, denominate appunto rotoimballatrici o rotopresse. Queste macchine sono azionate dalla trasmissione cardanica che prende il moto dalla presa di potenza del trattore e sono comandate attraverso telecomandi che sono rinviati, in vario modo alla cabina di guida. La cronica totale assenza di "dialogo" tra costruttori comporta che ancora oggi si osservano macchine con telecomandi meccanici (a cavo metallico) che devono essere posizionati in modo estemporaneo all'interno della cabina di guida, costringendo l'operatore a mantenere aperto il portellone posteriore, vanificando con ciò le importantissime funzioni preventive e protettive della cabina stessa.
I rischi igienistici connessi con la lavorazione sono infatti costituiti da una elevata rumorosità, dalla produzione di polveri in quantità consistenti e dal microclima sfavorevole. Tali rischi possono essere adeguatamente presidiati utilizzando una trattrice dotata di cabina di guida chiusa e condizionata con la batteria di filtri in buono stato di efficienza.

I rischi meccanici connessi con la lavorazione sono rappresentati da possibili contatti accidentali con l'organo raccoglitore (pick up), soprattutto connessi con eventuali ingolfamenti e con la possibilità di accessi accidentali nella zona del portellone posteriore. Entrambi questi rischi possono comportare incidenti gravissimi e spesso mortali. Vi sono poi rischi connessi con l'accesso estemporaneo agli organi di trasmissione del moto, in genere posizionati sui lati della macchina e protetti con ripari che non sono mai interbloccati.

MISURE DI PREVENZIONE

In questa sede ci si limita a segnalare che per ridurre tali rischi possono contribuire, ovviamente, i livelli di allestimento delle macchine, più o meno rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza stabiliti recentemente dalla norma EN UNI 704 – 2001, ma è in ogni caso fondamentale che il personale che utilizza le macchine sia adeguatamente formato, sia in ordine all'origine dei rischi, sia riguardo alla funzionalità della macchina e rispetti rigorosissime procedure di lavoro.
Un fattore di sicurezza preliminare è rappresentato dalla assenza di persone a terra in prossimità della macchina al lavoro; condizione da garantire tassativamente.
Un secondo elemento da tenere presente è il divieto assoluto di scendere dal posto di guida, per far fronte ad ingolfamenti del pick up, lasciando la trattrice in moto e la presa di potenza innestata. Vi sono macchine che dispongono di frizioni che, una volta eliminato l'ingolfamento, producono l'immediata ripresa del moto del pick up. Per prevenire gli ingolfamenti occorre adottare velocità di avanzamento adeguate. Qualora l'ingolfamento si verifichi, occorre arrestare la marcia; invertire brevemente la marcia ed il senso di rotazione della presa di potenza (se l'attrezzatura lo consente). Dopo di chè si disinnesta la trasmissione, si spegne la trattrice e si toglie la chiave dal cruscotto (affinché non possa essere messa in moto da altri); si procede quindi a togliere la massa di foraggio che ha provocato l'ingolfamento, sempre con l'ausilio di un attrezzo a manico lungo (forca), mai assolutamente in modo diretto con le mani o con i piedi (anche a macchina ferma possono verificarsi fenomeni inerziali che generano movimenti degli organi raccoglitori sufficienti a provocare lesioni).
Nel caso di necessità di ispezione alla camera di pressatura, che comporta l'apertura del portellone occorre tenere presente quanto segue:

- Per ottenere l'apertura del portellone il sistema idraulico della macchina deve essere in pressione; questo comporta che sicuramente la trattrice deve essere accesa; la necessità che sia innestata anche la trasmissione cardanica è connessa unicamente con lo scopo di controllare la funzionalità degli organi interni (infaldatori, catenarie, ecc.). Il rischio più elevato è rappresentato dal fatto che il portellone posteriore, una volta aperto, anche parzialmente, consente all'operatore di introdursi all'interno della camera di pressatura, ben prima di poter posizionare i blocchi meccanici presenti obbligatoriamente su tutte le macchine. Questo dispositivo di sicurezza è pertanto del tutto inefficace, proprio perché non è quasi mai utilizzato, ovvero l'operatore è esposto al rischio ben prima di poter utilizzare il suddetto dispositivo ed anche nel momento in cui posiziona i fermi di sicurezza. Il rischio di chiusura accidentale od intempestiva del portellone è molto elevato; sono noti numerosissimi casi avvenuti. Questo è dovuto all'inaffidabilità dei sistemi idraulici, ad errori di manovra, o semplicemente ad usura degli impianti. In ogni caso è di fondamentale importanza che l'operatore eviti assolutamente di portarsi nell'area d'azione del portellone ed esegua i controlli visivi da una posizione esterna. Quando è possibile si suggerisce di procedere aprendo completamente il portellone mediante i comandi dislocati in cabina; disinnestare la

trasmissione, spegnere la macchina e togliere la chiave dal cruscotto; quindi posizionare i fermi di sicurezza operando da posizione esterna all'area di movimento del portellone stesso. Una volta eseguite queste operazioni si può procedere alle ispezioni in relativa sicurezza. E' ovvio che qualora si intenda mettere in moto la macchina a portellone aperto l'operatore è esposto ai rischi dovuti agli elementi mobili in essa contenuti.

FATTORI DI RISCHIO CONNESSI CON LA MOVIMENTAZIONE DELLE ROTOBALLE

Le rotoballe di fieni e lettimi essiccati presentano caratteristiche intrinseche, connesse con la loro forma e costituzione, che le rendono particolarmente "subdole" sul piano della sicurezza in quanto la loro stabilità statica non è mai verificata, se non quando il singolo manufatto è appoggiato a terra singolarmente sulla faccia piana. Al di fuori di questa condizione "di quiete" le rotoballe sono in condizioni di instabilità, più o meno grande (a seconda delle condizioni) e quindi potenzialmente in grado di produrre danni in caso di movimento. Il grado di incertezza relativamente alla loro condizione di equilibrio è sempre molto elevato ed è determinato: dalla loro forma che risulta dalle operazioni di pressatura e di movimentazione, dalla loro omogeneità, che non è mai costante e certa, dalla deformazione che possono subire nel tempo, sia a causa delle sollecitazioni meccaniche, sia a causa di fenomeni di fermentazione, che ne modificano la consistenza e quindi la resistenza a compressione nel tempo, anche in modo differenziato. E' quindi evidente che l'attenzione prevenzionistica deve rivolgersi a tutte quelle fasi della lavorazione e di utilizzo che prevedono lo spostamento delle rotoballe dalla loro condizione di quiete.

Esempi di inclinazioni assunte dalle cataste di rotoballe

RISCHI DI CADUTA DOVUTI ALLE DIFFERENTI MACCHINE IMPIEGATE

Come ricordato, la movimentazione delle rotoballe può avvenire sia con caricatore frontale a forche montato sulla trattrice, sia con macchine più evolute dotate di braccio telescopico e pinza idraulica dedicata. Sono possibili anche applicazioni di pinze dedicate sul caricatore frontale, così come sono diffusi anche caricatori a forche montati posteriormente alle trattrici, sull'attacco a tre punti. Questi ultimi hanno, in genere, una limitata altezza utile di lavoro.

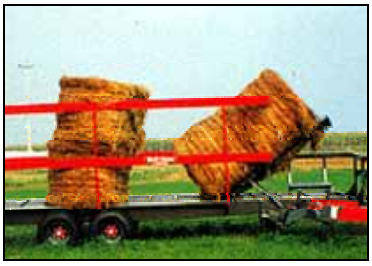
Caricatore frontale

Movimentatori telescopici

I rischi connessi con le operazioni di presa e movimentazione sono riferiti al pericolo che il manufatto possa cadere sia in fase di presa, che di sollevamento. E' evidente che il rischio è maggiore con l'uso dei sistemi a forca, poiché il carico non è vincolato. Con i sistemi a pinza idraulica il carico è invece assicurato all'organo di sollevamento ed il rischio di caduta è di gran lunga inferiore. Occorre poi osservare che se i manufatti vengono "infilzati" con le forche il rischio di caduta è minore durante la movimentazione, ma l'operazione di presa è evidentemente critica a carico della stabilità delle rotoballe sottostanti o delle strutture che devono reggere la spinta del trattore; altre possibili varianti sono costituite dalla presa contemporanea di più rotoballe contemporaneamente (in genere 2). Nel caso di uso dei sistemi a forca tale pratica è evidentemente deprecabile, poiché il rischio di caduta è elevatissimo. Con le pinze può essere consentito solo se esse sono adeguatamente dimensionate, ovvero se assicurano la presa simultanea su entrambi i manufatti.
Le persone esposte sono evidentemente le persone che si trovano a terra, nelle vicinanze delle zona di lavoro. Esse possono essere persone addette ai lavori, o anche estranee, ma anche lo stesso operatore, qualora abbandoni il posto di guida con il carico sospeso.

RISCHI IN FASE DI CARICO E TRASPORTO

Durante le fasi di carico dei mezzi di trasporto i rischi sono dovuti al pericolo di caduta del carico dai mezzi di sollevamento e movimentazione. Si tenga presenta che durante il carico in campo non si usano i semoventi telescopici, ma quasi esclusivamente il trattore con caricatore frontale, oppure attrezzi specifici dedicati come i rimorchi autocaricanti descritti in premessa.



a

b

Rimorchio autocaricante-scaricante all'inizio (a) ed alla fine (b) delle operazioni di carico delle rotoballe in campo.

Il profilo di rischio che qui preme ricordare (del resto ricorrente) è rappresentato dalla presenza di persone a terra, che sono esposte a rischio di investimento per caduta di gravi.
Diciamo subito che la fase di trasporto che avviene con le attrezzature specifiche (rimorchi dedicati), utilizzate correttamente, non appare degna di significativi rilievi; i rischi propri della fase di trasporto sono ascrivibili unicamente a comportamenti scorretti, come l'eccessivo carico dei mezzi, la mancata legatura del carico quando si utilizzano rimorchi semplici a pianale, la percorrenza di percorsi accidentati con carico eccessivamente decentrato e conseguente perdita di stabilità, e così via. Questi, pur essendo comportamenti che si osservano normalmente, non appaiono degni di approfondimento poiché il normale buon senso basta a prevenirli.

RISCHI DURANTE LE OPERAZIONI IN AZIENDA

All'interno del centro aziendale le operazioni svolte sono: dapprima quelle connesse allo scarico dai mezzi di trasporto, poi alla presa e collocazione negli stoccaggi, oppure alla collocazione sugli impianti di essiccazione e successivamente negli stoccaggi definitivi.
In tempi successivi le rotoballe saranno prelevate dagli stoccaggi per l'utilizzo; questo approvvigionamento può avvenire con prelievi estemporanei di un manufatto per volta, oppure consistere in un operazione di preparazione a terra del fabbisogno per alcuni giorni. La fase di utilizzo è caratterizzata da un ulteriore movimentazione che consiste nell'inserire la rotoballa nel carro miscelatore, eventualmente dopo averla tagliata o sfaldata con apposite macchine dedicate.
E' importante distinguere le fasi di stoccaggio da quelle di prelievo ed utilizzo poiché in molti casi sono diverse le macchine impiegate, il numero di persone presenti nell'area pericolosa, ed in generale le condizioni di pericolo da analizzare. Sulla definizione dei profili di rischio giocano un ruolo largamente determinante, oltre alle macchine impiegate, i luoghi di stoccaggio ed utilizzo, nonché le modalità di accatastamento e stoccaggio.
Elemento critico generale ed, in qualche modo unificante, deve essere la consapevolezza che l'area circostante e ricomprendente la zona di movimentazione e stoccaggio è un area

molto pericolosa, in cui le persone a terra sono potenzialmente esposte al pericolo di investimento per caduta di gravi, sia dalle macchine, sia dai cumuli (o colonne, o cataste).
Per le ragioni esposte in precedenza (modificazione della consistenza nel tempo dei manufatti) è bene tenere presente che anche le rotoballe normalmente impilate (cioè in fase statica) possono cadere, senza preavviso, anche in assenza di operazioni o sollecitazioni.
Le prime fasi degne di attenzione sono quelle di scarico, quando si "fanno cadere a terra" i manufatti dal rimorchio autocaricante, come già evidenziato nella descrizione. Questa operazione non è priva di rischi, anzi, i manufatti che "cadono" dal rimorchio possono rotolare ed investire persone presenti in un'area molto vasta e che potrebbero non essere attente alle operazioni in corso proprio perché sufficientemente lontane.
Questa pratica si osserva inoltre anche durante lo scarico degli autocarri che approvvigionano l'azienda dall'esterno; in genere per risparmiare tempo. In questo caso i rischi sono particolarmente aggravati dalla maggiore altezza di caduta e quindi l'area interessata è ancora più vasta che nel caso precedente.
Per quanto riguarda gli altri rischi tipici della fase di scarico in azienda, con l'utilizzo di vari tipi di macchinari, si rinvia alla descrizione già svolta in premessa.
Analizzando le varie operazioni successive si può affermare che, in genere, durante le operazioni di stoccaggio si dispone delle macchine migliori, di un migliore livello di efficienza e di impiego di manodopera; anche il livello di attenzione che mediamente si dedica alle operazioni è più elevato.
Come sempre avviene durante "le campagne" dedicate a particolari lavorazioni stagionali, in cui l'azienda mobilita le sue risorse migliori, anche durante la fienagione tutte le risorse disponibili sono rivolte a questa lavorazione e quindi ci si adopera al meglio per ricoverare il foraggio nelle migliori condizioni possibili e nel minor tempo possibile. Quindi, se servono macchine particolari (ad esempio movimentatori telescopici) potranno essere noleggiate, con o senza operatore, ecc. Per contro (dal punto di vista dei rischi) questa fase della filiera è caratterizzata dalla presenza di più persone che operano nella stessa area, con aumento dei rischi potenziali di investimento in caso di caduta di gravi.
I locali di stoccaggio (e di movimentazione) influiscono notevolmente sui rischi della lavorazione. L'operatore sulla macchina deve svolgere operazioni ripetute molte volte nell'unità di tempo, con la necessità di verificare molte condizioni contemporaneamente, dalla corretta presa del carico, all'agibilità dell'area di manovra, dalla presenza di ostacoli fissi a quella di eventuali persone, dalla posizione di stoccaggio alla correttezza di impilamento, effettuando continue inversioni di marcia; non da ultimo si tenga presente che durante queste manovre possono variare repentinamente le condizioni di luminosità e di visibilità dell'area di manovra (passaggio luce – ombra, abbagliamenti, riflessi e così via). E' evidente che se queste manovre devono avvenire in luoghi angusti, in cui sono a malapena garantiti gli spazi di manovra per la macchina, i rischi di errori di manovra e di urti accidentali contro ostacoli fissi o mobili si accresce enormemente. E' questo il caso dell'utilizzo delle vecchie strutture tradizionali, che ospitavano in passato il fienile e la stalla, riconvertite per lo stoccaggio delle rotoballe. Si tenga inoltre presente quanto già rappresentato nella descrizione iniziale circa le difficoltà di stoccaggio nelle vecchie strutture, per comprendere appieno quanto sia elevato il rischio di incidente , che può comportare, tra l'altro anche il rischio di caduta delle rotoballe.
Altro elemento ambientale che influenza le condizioni di rischio di caduta di gravi è lo stato della pavimentazione. In caso di irregolarità la macchina operatrice è soggetta ad un elevato grado di imprecisione, oltre che di oscillazione durante il movimento.
La natura e la conformazione dei luoghi di stoccaggio può influire anche su altri rischi, quali, ad esempio il rischio incendio, od il rischio da polveri, in ragione della presenza di

materiali da costruzione suscettibili di facile infiammabilità, di impianti elettrici in precarie condizioni di sicurezza, della mancanza di una buona ventilazione naturale e così via.

Le modalità di stoccaggio

Gli elementi essenziali, riferiti ai rischi, sono dipendenti, nelle fasi di impilamento, dalla disponibilità di macchine adeguate al tipo di stoccaggio che si deve eseguire, in relazione al luogo ed alla raggiungibilità che le macchine permettono, tenendo conto che in questa fase il rischio di caduta dei manufatti è legato sostanzialmente all'efficienza delle macchine e a possibili errori di manovra dell'operatore.

In via generale e prevalente le rotoballe vengono accatastate a colonne di elementi sovrapposti, in numero variabile ed affiancate le una alle altre. Non mancano i sistemi a rotoli in cui i cilindri sono appoggiati sulle generatrici e sovrapposti in modo sfalsato. Queste modalità possono essere addirittura miste, nel caso di depositi all'aperto in cui il sistema a rotoli viene sovrapposto ad un sistema a colonne, a costituirne una sorta di copertura a doppia pendenza.

Durante la fase di esecuzione degli stoccaggi i rischi di caduta dei manufatti dipendono dall'adeguatezza della macchina utilizzata, riferita alle modalità prescelte ed ai luoghi in cui opera.

Ad esempio un trattore con forche frontali può essere relativamente adeguato per impilare non più di 4 rotoballe sovrapposte (a colonne o a rotoli) in un ambiente sufficientemente ampio, possibilmente dotato di strutture di contenimento, o di riscontro. La stessa attrezzature non è idonea ad eseguire stoccaggi in luoghi ristretti, come i vecchi fienili, non può assolutamente accatastare più di 4 elementi sovrapposti, ecc.

Nel caso di deposito a rotoli è di fondamentale importanza provvedere al bloccaggio delle rotoballe più esterne per garantire la stabilità della catasta.

Nella costituzione dei depositi all'aperto, con il sistema a colonna, uno degli elementi critici è rappresentato dalla mancanza di elementi strutturali di contenimento e di riscontro, oltre al fatto che in questi casi, in genere il pavimento è costituito dalla nuda terra che, in mancanza di preventivo livellamento, può influenzare negativamente la verticalità degli impilamenti.

Altro elemento critico dello stoccaggio all'aperto è costituito dalla necessità di posizionare i teli di copertura (e di rimuoverli al momento dell'utilizzo). Queste operazioni, effettuate per la gran parte in modo estemporaneo, espongono gli addetti a gravissimi rischi di caduta dall'alto, oltre che di investimenti per caduta di gravi. Questi rischi, in condizioni ordinarie, non appaiono credibilmente eliminabili, se non prevedendo l'impiego di attrezzature apposite quali ponti sviluppabili su carro, cestelli elevabili ecc.

Un elemento comune, costituente un fattore di rischio, è rappresentato dalla necessità che durante le operazioni di stoccaggio l'operatore sulla macchina debba essere assistito da persona a terra per le indicazioni sulle manovre da effettuare. Questo, se da un lato rappresenta una necessità a volte inevitabile, fornisce al contempo la misura dell'inadeguatezza delle modalità o del luogo prescelti. La persona a terra è infatti esposta a rischi gravissimi per la propria incolumità, che non appaiono facilmente eliminabili o riducibili.

Una ulteriore lavorazione possibile, preliminare allo stoccaggio definitivo, è rappresentata dalla essiccazione artificiale, eseguita con macchinari fissi o mobili. I rischi tipici di questa lavorazione, riferiti al pericolo di caduta delle rotoballe, e conseguente investimento di persone, sono del tutto simili a quelli già presi in esame e legati alle macchine utilizzate, alla efficienza degli organi di presa, alle condizioni di agibilità e visibilità offerte dal luogo in cui si svolgono, ecc. Ciò che emerge, anche in questo caso, è la possibile presenza dell'uomo a terra per coadiuvare le manovre dell'operatore sulla macchina, nonché la ripetitività e la velocità con cui vengono eseguite le movimentazioni. Questo comporta un

elevato rischio di investimento di persone a terra ad opera della stessa macchina operatrice.
Dove vengono utilizzati impianti per l'essiccazione artificiale è particolarmente elevato il rischio di incendio, poiché l'unità termica è sempre dislocata in prossimità dei depositi.

I RISCHI IN FASE DI PRELIEVO

Le fasi di prelievo delle rotoballe di fieno propongono rischi del tutto simili a quelli connessi con lo stoccaggio, anche se in alcuni casi aggravati, o che si manifestano con particolari caratteristiche.
Riprendendo alcuni elementi già enunciati, si osserva che la disponibilità e l'impiego di macchine ed attrezzature specifiche e di elevata capacità operativa, riducono significativamente i rischi di caduta di gravi; è il caso dei movimentatori telescopici con pinze idrauliche dedicate.
Questa attrezzatura è però ancora poco diffusa e, soprattutto durante la gestione ordinaria dell'azienda, trova larghissimo impiego la trattrice con caricatore frontale a forche.
Per effettuare il prelievo di rotoballe da una catasta questa macchina deve avvicinarsi allo stoccaggio ed inserire le forche tra una rotoballa e l'altra esercitando una notevole spinta laterale, anche nel caso che il manufatto venga "infilzato" con le forche. Questa azione, necessariamente ripetuta, influisce negativamente e progressivamente sulla stabilità dei cumuli, anche con effetto "domino", ossia la spinta esercitata contro una colonna di rotoballe si ripercuote inevitabilmente su quelle vicine e così via. Per tali ragioni le aree suscettibili di caduta di gravi non sono solo quelle in prossimità della zona in cui avviene l'operazione di prelievo, ma possono essere anche aree relativamente distanti dove, ad esempio, vi è un vuoto, o un interruzione dello stoccaggio.
Nei depositi di rotoballe queste aree vuote, intercluse tra diversi cumuli, che si vengono a determinare a seguito dei successivi prelievi, che possono interessare qualità diverse di foraggio, rappresentano un elemento di estrema criticità, anche perchè solitamente vengono utilizzate per lo svolgimento di attività estemporanee (parcheggio, deposito, ecc.) e comunque frequentate da persone a terra senza alcuna precauzione. Queste persone sono esposte a rischio gravissimo di investimento da caduta di oggetti dall'alto, che nelle condizioni osservate non appare accettabile e richiede interventi strutturali significativi.
Si tenga conto che la stabilità dei cumuli è influenzata, come già accennato, anche dalla consistenza dei manufatti di cui sono costituiti. Tale consistenza non è mai costante, o definita, già in fase di produzione; essa è inoltre soggetta ad ulteriori modificazioni derivanti dalla progressiva diminuzione del grado di umidità e da eventuali fenomeni fermentativi che possono interessare singole zone dei manufatti. Tutto questo modifica la resistenza alla pressione (da impilamento) e quindi si può osservare che le cataste o cumuli possono perdere la loro stabilità statica (la verticalità) anche naturalmente, senza alcuna sollecitazione esterna. Le operazioni di prelievo con forche vanno quindi ad operare un incremento delle condizioni di criticità già proprie del sistema di stoccaggio.
Questa condizione rappresenta una costante, sia riguardo alle condizioni di stabilità degli stoccaggi, sia riguardo agli effetti che hanno su di essi le operazioni di prelievo, le quali possono influire più o meno negativamente, a seconda dell'invasività del mezzo impiegato.
E' evidente che tutte le variabili possibili, introdotte dalla particolare natura dei luoghi, dagli spazi di manovra ristretti, all'eventuale irregolarità dei pavimenti, dalla scarsa raggiungibilità dei manufatti, dalla scarsa visibilità e così via, introducono elementi in grado di aumentare il livello di rischio di caduta delle rotoballe.
Vanno collocate in questo contesto le operazioni, già descritte in premessa, di prelievo con l'ausilio di funi ed uncini dai soppalchi non raggiungibili con le macchine di prelievo, o la

movimentazione con transpalletts sui vecchi fienili e successiva precipitazione al suolo dei manufatti, ecc. Nei vari casi i rischi tipici sono poi accompagnati dal rischio di caduta dall'alto degli operatori, dal rischio di investimento ad opera delle macchine, ecc.
In ogni caso è da tenere presente il rischio incendio, connesso con l'attività di deposito di fieno, particolarmente aumentato dal fatto di operare con mezzi a combustione, in presenza di quantità elevate di prodotto facilmente infiammabile. Quest'ultimo aspetto appare rilevante in quanto la realtà osservata, ci consegna una situazione largamente e diffusamente inadeguata sotto il profilo delle misure di prevenzione incendi. Infatti tutti i depositi di fieno (con più di 500 q.li), possono facilmente sfuggire all'obbligo di controllo da parte dei Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco, poiché se i deposito è classificato "all'aperto" e con distanza di sicurezza esterna superiore a 100 m, è escluso dall'obbligo di acquisire il Certificato di Prevenzione Incendi. Per contro, l'attività valutativa propria delle aziende, in ordine alla predisposizione delle misure di prevenzione e protezione dal rischio incendio, è ancora largamente carente, per non dire del tutto assente.
Infine, anche durante le operazioni di prelievo, sono presenti i rischi già precedentemente evidenziati, dovuto allo sviluppo di polveri, alla rumorosità, al microclima sfavorevole, alla scarsità e disomogeneità delle condizioni di luminosità e quindi di visibilità (essenziali durante l'esecuzione delle manovre). Da non sottovalutare inoltre (nell'ambito della valutazione del rischio incendio, ma non solo) il rischio di rimanere intrappolati all'interno dei locali in caso di precipitazione al suolo di notevoli quantità di rotoballe, suscettibili, come già detto, di facile infiammabilità.

SOLUZIONI PREVENTIVE

Come si evince dalla descrizione dei rischi, attribuiti alle varie fasi ed alle varie componenti della filiera produttiva, la valutazione richiede di essere ricondotta ad unità, sia per definire i profili di rischio, cioè per capire come si determina e di quali elementi si compone la condizione dei lavoratori esposti ai rischi, sia per individuare in modo coerente le relative misure di prevenzione.

E' convinzione degli scriventi infatti che in questa, come in molte altre linee produttive del settore primario, le misure di prevenzione, oltre che intervenire su singoli elementi tecnici (ad esempio la protezione delle trasmissioni cardaniche), debbano inserirsi nelle pratiche lavorative e gestionali nel modo più organico possibile. Quindi gli interventi tecnici di prevenzione devono essere da un lato massimamente efficaci e possibilmente permanenti o strutturali, dall'altro coerenti con le pratiche lavorative, pena la loro rapida rimozione. Essi devono essere necessariamente accompagnati da misure organizzative, gestionali, procedurali e formative coerenti.
Ponendo al centro dell'attenzione il pericolo di caduta o precipitazione dall'alto delle rotoballe, sia dai cumuli, che dalle macchine, come fattore di rischio tipico e caratteristico di questa filiera produttiva ed esaminando le varie tipologie di luoghi, macchinari e modalità di gestione, nonché l'eziologia degli eventi infortunistici ricorrenti, si può giungere alle seguenti conclusioni:
I manufatti denominati rotoballe sono elementi pericolosi e assumono il ruolo di fattori di rischio gravissimo per l'incolumità delle persone, non appena vengono spostati dalla loro condizione di quiete ed in particolare in ragione del loro sollevamento dal suolo e dall'altezza raggiunta, sia in fase di movimentazione, sia in fase di stoccaggio.
Sulla base di tali osservazioni si deduce che i principi guida per ridurre il rischio riguardano:

- limitazione delle operazioni di movimentazione (la movimentazione è sempre un fattore di criticità per la sicurezza);
- eliminazione progressiva delle modalità e dei luoghi di immagazzinamento che prevedono movimentazioni “anomale”, sia in fase di stoccaggio che di prelievo;
- utilizzo di macchine affidabili ed efficienti sotto il profilo della presa sicura del carico e della capacità operativa in condizioni di stabilità e sicurezza dell’operatore, sempre munite di protezione del posto di guida (FOPS);
- limitazione dell’altezza di stoccaggio;
- delimitazione degli stoccaggi e riduzione del loro grado di libertà;
- delimitazione e controllo delle aree suscettibili di investimento per caduta di gravi;
- esclusione della presenza di persone a terra nelle aree di manovre e nelle aree di stoccaggio.
- formazione ed addestramento del personale;
- procedure di lavoro e di gestione dei depositi.

Sulla base di tali principi, tenuto conto delle influenze reciproche che i vari fattori in gioco esercitano, si possono fornire le seguenti indicazioni:

- durante le fasi di carico e di scarico dei manufatti adottare sistemi e mezzi che non richiedano la presenza di persone a terra e, se possibile, escludere la presenza fisica di persone nell’area. Tenuto conto che durante le operazioni in campo è probabile che siano contemporaneamente presenti 2 operatori (e per alcuni aspetti tale condizione è auspicabile), l’operatore non impegnato sulla macchina operatrice deve restare al posto di guida dell’altra trattrice (che traina il rimorchio, o sull’autocarro); in ogni caso deve posizionarsi in zona esterna all’area di possibile caduta del carico e possibilmente protetta;

- durante le fasi di scarico in azienda ed eventualmente di posizionamento sugli essicatoi, l’area di lavoro della macchina che esegue la movimentazione deve essere interdetta all’accesso dei pedoni. Anche in questo caso la presenza di eventuali terzi è ammessa solo in posizione protetta e regolamentata da apposita procedura;

- analoghe indicazioni valgono per le operazioni di stoccaggio e posizionamento definitivo delle rotoballe nei magazzini, nonché per le operazioni di prelievo: delimitazione dell’area, interdizione ai pedoni, eventuale presenza di terzi solo regolamentata ed in postazione protetta.

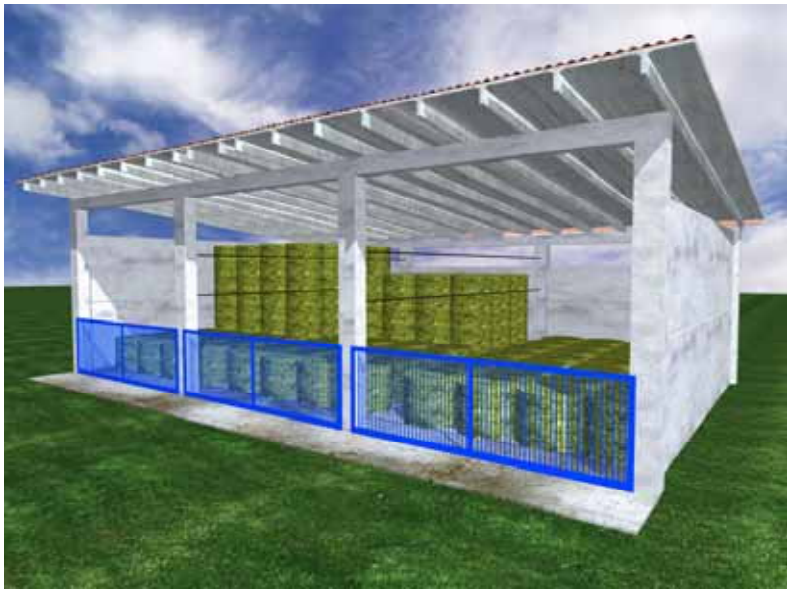
I luoghi in cui vengono immagazzinate le rotoballe assumono evidentemente un ruolo determinante; si forniscono le seguenti indicazioni:

- dismissione dei fabbricati tradizionali, costituiti dal complesso fienile – portico – stalla, come luoghi di stoccaggio. Questo in ragione del fatto che le dimensioni e la conformazione interna di questi luoghi non consente la movimentazione delle macchine in condizioni di sicurezza e non permette di collocare e prelevare i manufatti in condizioni di sicurezza, ma anzi, la sola conformazione dei luoghi induce necessariamente l'esecuzione di pratiche lavorative estremamente pericolose, in cui i rischi lavorativi sono molto elevati e non controllabili;

- i fabbricati tradizionali sono ammissibili solo nei casi in cui sia abbattuta la stalla interclusa, le dimensioni delle aperture per l’accesso e le manovre siano sufficienti a

garantire l'agevole movimento della macchina operatrice e le operazioni di stoccaggio e prelievo possano essere eseguite in modo diretto;

- la struttura dei ricoveri consigliata è quella (largamente più diffusa) che prevede un semplice edificio tamponato sui tre lati ed un lato lungo completamente aperto. I tamponamenti veri e propri non sono essenziali, ma sono invece necessarie strutture di contenimento sui tre lati, calcolate in modo da sopportare le spinte laterali operate dalle macchine durante le operazioni di movimentazione;

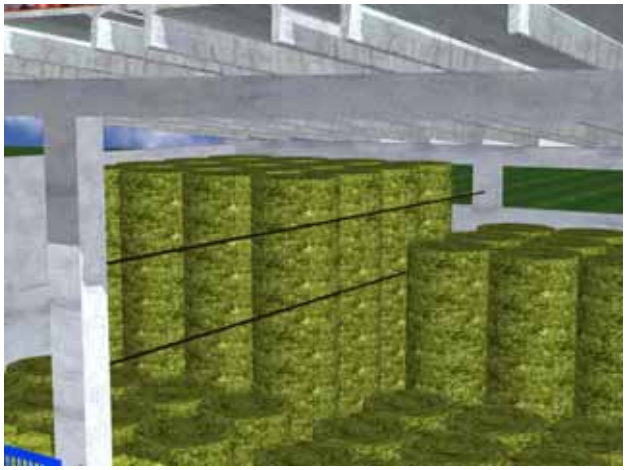


Deposito di rotoballe con segregazione dell'area e dispositivi di contenimento

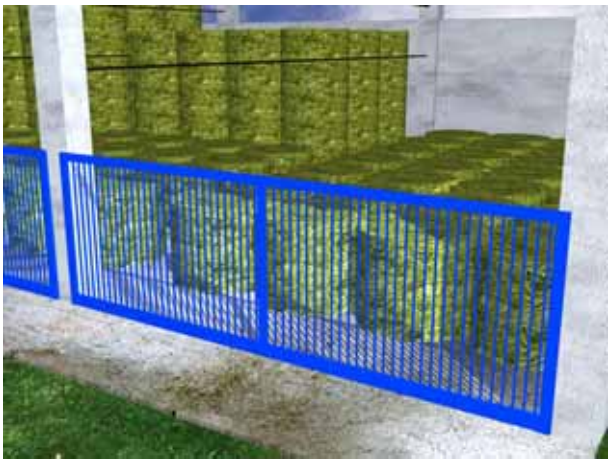
- queste strutture devono essere dotate di pavimento adeguatamente livellato che, dalla mezzeria verso il lato aperto, potrà avere una certa pendenza per favorire il deflusso delle acque (si consiglia di mantenere questa pendenza nell'ordine dell'1%);

- i capannoni descritti dovranno essere dotati di sistemi fissi di contenimento e di delimitazione delle varie aree di stoccaggio (settori o stive), al fine di ridurre l'influenza reciproca dei vari cumuli e la conseguente perdita di stabilità. Inoltre tali sistemi escludono che si creino aree vuote sottoposte al rischio di caduta di gravi dall'alto, cioè dalle cataste vicine. Questo sistema infine consente di separare e di gestire separatamente le varie qualità di foraggio, a seconda delle necessità, senza che questo crei condizioni di pericolo. In particolare i sistemi di contenimento possono essere costituiti da elementi di collegamento (cavi d'acciaio, funi in materiale sintetico, ecc.), posti trasversalmente (perpendicolari al fronte aperto) tra i pilastri di struttura. Questi elementi devono essere dislocati a partire dall'altezza di 3 m dal suolo e sovrapposti ad una distanza successiva di 1,2 m (corrispondente all'altezza di una rotoballa). Il "passo" o larghezza delle campate consigliato (interasse tra due pilastri successivi) non dovrebbe superare i 7,5 m, che permette di affiancare 5 rotoballe; la distanza ottimale è di 6 m, che permette di affiancare 4 elementi. Questo dimensionamento consente un'agevole accesso frontale delle macchina per la movimentazione; al contempo dovrebbe indurre l'agricoltore ad un consumo omogeneo delle rotoballe contenute in ogni singolo settore, impedendo cioè di creare "corridoi" vuoti tra le cataste. In questo modo l'unico lato aperto del deposito (dei vari settori) è

quello frontale, in cui è meno probabile la caduta al suolo dei manufatti in fase statica. Con questo sistema le varie stive possono essere consumate in modo differenziato, anche completamente, senza che gli elementi stoccati a fianco incombano pericolosamente sulle aree vuote. In questo modo le suddette aree vuote possono essere anche adibite ad altri utilizzi;

	*Cavi di contenimento*

- le aree di stoccaggio e di movimentazione, suscettibili di caduta di gravi, devono essere recintate e rese inaccessibili ai pedoni, con apposite recinzioni o barriere. Questa indicazione tende ad eliminare progressivamente la presenza di persone a terra, esposte a rischio sia in fase di lavoro delle macchine, che in fase di stazionamento. Questa infatti è la condizione rilevata in grande prevalenza nelle dinamiche degli infortuni mortali o gravissimi connessi con la gestione delle rotoballe;

	*Recinzione di sicurezza*

- il posizionamento delle recinzioni e delle barriere che devono impedire l'accesso incontrollato delle persone nell'area esposta, non appare definibile a priori, poiché la situazione logistica delle aziende è molto diversificata. Tendenzialmente sarebbe bene delimitare l'intera area destinata alle manovre anche di carico e scarico, ma questo comporta evidentemente l'inserimento di un elemento di forte rigidità nell'area

operativa dell'azienda, che potrebbe rivelarsi controproducente, ovvero indurre facilmente comportamenti elusivi della misura di prevenzione. Per tali ragioni possono essere adatte anche recinzioni realizzate a filo della costruzione, di altezza minima m 2, dotate di cancelli apribili, che impediscano accessi incontrollati di persone nell'area del deposito. Durante le operazioni di prelievo l'apertura dei cancelli di un'unica stiva per volta, dovrebbe consentire all'operatore sulla macchina una sufficiente possibilità di controllo dell'area pericolosa. In alternativa, a seconda delle situazioni, possono essere adeguate anche altre forme di delimitazione, come ad esempio sbarre mobili con chiusura inferiore a parallelogramma, azionabili a distanza con telecomando disponibile in cabina di guida dell'addetto alle operazioni;

- coerentemente con quanto finora evidenziato, è da escludersi la pratica di posizionare, alla base delle cataste, sotto la prima rotoballa, bancali di legno e simili, poiché tale operazione, ancorchè di dubbia utilità, induce l'operatore a lavorare a terra in un area esposta a rischio gravissimo di investimento. Sono conosciuti incidenti molto gravi con questa origine;

- i sistemi descritti, di delimitazione a settori del deposito e di recinzione delle aree pericolose, sono facilmente applicabili anche alle strutture esistenti e sono di costo contenuto. Essi inoltre non pregiudicano in alcun modo l'utilizzo del deposito;

- l'altezza degli impilamenti "a colonna" non può superare le 4 rotoballe sovrapposte se le macchine disponibili per i prelievi sono trattrici con caricatore frontale a forche, poiché come è noto questo tipo di attrezzatura non può operare ad altezze superiori a 4 metri dal suolo. Ciò comporta che in caso di impilamenti superiori verrebbe automaticamente indotta la pratica del prelievo di due o più rotoballe per volta, con rischi elevatissimi non accettabili. In presenza delle strutture di contenimento e di recinzione e disponendo di movimentatori telescopici con pinze idrauliche l'altezza di impilamento può essere superiore, con l'avvertenza che maggiore è l'altezza, maggiore è la probabilità che le cataste perdano la loro stabilità (verticalità);

- ai fini della prevenzione dei rischi lavorativi, per le ragioni già esposte, sono da escludere i depositi all'aperto, poiché le modalità di costituzione e di utilizzo, nonché di copertura, propongono inevitabilmente rischi incontrollabili;

- per la riduzione del rischio di incendio si consiglia di non utlizzare materiali facilmente infiammabili per la costruzione dei depositi; la copertura dovrebbe essere dotata di strato isolante; l'esecuzione dell'impianto elettrico (indispensabile per l'illuminazione corretta dell'area di lavoro) deve essere accurata, secondo quanto stabilito dalle norme tecniche di riferimento. Esso deve inoltre essere protetto contro le sollecitazioni meccaniche (urti accidentali). In prossimità dei depositi di fieno, paglia e simili, occorre evitare di introdurre inneschi, quindi è vietato fumare ed è vietato il deposito ed il parcheggio di macchine dotate di motore a combustione con parti ancora calde Nel caso di utilizzo di impianti di essiccazione, oltre a rinviare all'attività di controllo propria dei Comandi provinciali dei Vigili del fuoco, si raccomanda l'accurata compartimentazione dell'impianto termico, rispetto alla zona in cui viene lavorato il foraggio e degli stoccaggi; l'aria calda non può derivare da un impianto a scambio diretto, ma da uno scambiatore, in modo da escludere tassativamente l'afflusso di parti incandescenti. Per tali ragioni è opportuno dotare i mezzi operativi a motore di dispositivo rompifiamma sui tubi di scarico. E' opportuno prestare attenzione, nelle fasi di immagazzinamento, affinchè nel deposito vengano introdotte solo rotoballe

perfettamente essiccate. Fatte salve le valutazioni specifiche del rischio incendio, che ogni azienda deve obbligatoriamente effettuare, si indica, in via generale la necessità che i centri aziendali siano dotati di linea, o meglio anello antincendio, costituita da una serie di idranti opportunamente dislocati, alimentati da pompa servita da fonte di energia preferenziale, o meglio da autonomo generatore (oppure pompa con motore proprio), in modo da garantire la necessaria tempestività di intervento, in caso di incendio. Al riguardo si ricorda, anche se ovvio, che l'intervento tempestivo a fronte di un principio di incendio di un deposito di fieno, può avere qualche possibilità di successo, mentre un intervento tardivo, anche se massiccio (all'arrivo dei vigili del fuoco), non permette in genere di salvare né la struttura, né i materiali o gli eventuali animali presenti in zona. Per quanto evidenziato dall'esperienza, le strutture in cemento armato costituenti i depositi di fieno dopo un incendio sono irrecuperabili e devono essere abbattute, non senza ulteriori rischi (strutture che restano in opera ma prive di ogni resistenza e stabilità statica, frantumazione degli elementi di copertura, spesso contenenti amianto, ecc.);

- il deposito deve essere dotato di un sistema di vie ed uscite di emergenza, strutturato sulla base della conformazione del luogo e delle effettive condizioni di utilizzo. Gli elementi da tenere in considerazione sono i seguenti: garantire sempre la possibilità di uscita dal locale in direzioni alternative, possibilmente contrapposte. Questo in considerazione del fatto che l'evento pericoloso che provoca l'emergenza potrebbe frapporsi fra gli occupanti e l'unica uscita disponibile. Tra gli eventi ipotizzabili in tal senso vi può essere anche il crollo e la precipitazione al suolo di notevoli quantità di rotoballe;

- i locali di stoccaggio dei fieni, lettimi, e simili devono essere dotati di adeguate finestrature apribili (o anche aperture senza serramenti) per garantire illuminazione ed aerazione naturali. Questi locali sono luoghi di lavoro e questi requisiti sono ovvi ed obbligatori. Si intende però sottolinearne l'importanza specifica che rivestono in questo caso. E' di fondamentale importanza l'apporto di luce naturale per garantire una adeguata visibilità durante l'esecuzione delle operazioni, che come si è detto richiedono particolare precisione. La ventilazione naturale favorisce la diluizione della polvere che si sviluppa durante la movimentazione dei manufatti ed inoltre garantisce una buona ventilazione del prodotto immagazzinato. Questo aspetto è di fondamentale importanza per prevenire fenomeni di fermentazione del fieno, che si possono sviluppare in zone non adeguatamente essiccate ed in carenza di ossigeno. Tali fenomeni fermentativi sono promotori dell'autocombustione. Per tali ragioni le aperture dovrebbero essere distribuite nel modo più omogeneo possibile.

SILI VERTICALI O A TORRE

Caratteristiche generali degli edifici e della loro destinazione d'uso

I sili verticali sono strutture di dimensioni medio – grandi che possono essere utilizzate per la conservazione dei prodotti, quali mangimi, prodotti in granella e/o foraggi insilati (pastone di mais ad esempio).

Dal punto di vista tecnico, il silo verticale potrebbe rappresentare sicuramente una validissima soluzione per l'insilamento del foraggio, essendo in grado di ridurre al minimo gli scambi gassosi con l'esterno e le perdite superficiali ed eliminare le operazioni di compressione sfruttando lo stesso peso del foraggio. I sili si differenziano per la tipologia di scarico del prodotto stoccato e per i materiali utilizzati nella realizzazione. Nei sili verticali adibiti allo stoccaggio del foraggio insilato, il prodotto viene caricato, secondo diverse modalità, dall'alto, mentre lo svuotamento può avvenire nei seguenti modi:

- dalla base mediante un'apertura di estrazione che grazie alle presenza di una fresa dotata di braccio mobile centrale in grado di operare su tutta l'area del silo, consente l'asportazione graduale di tutta la massa stoccata;
- dalla parte alta mediante un'attrezzatura desilatrice installata all'interno del silo al termine delle operazioni di riempimento.

Nel primo caso si parla comunemente di silo "ciclatore" e nel secondo caso di silo "non ciclatore".

Le modalità di caricamento del silo sono molto dipendenti dalla natura del prodotto da stoccare mediante insilatrici pneumatiche (insilati) in grado di trasferire il prodotto fino alla sommità del silo o mediante elevatori a tazza o coclee.

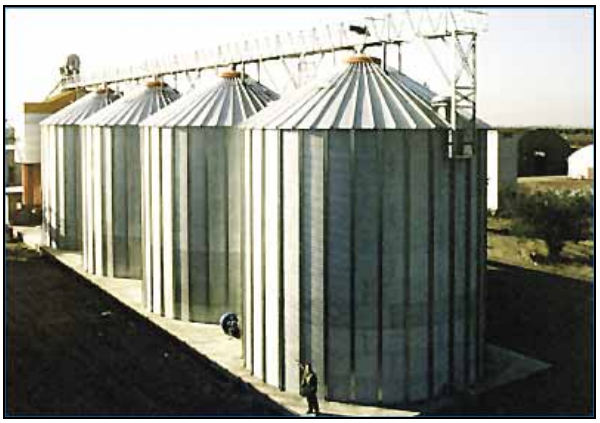
I materiali che si possono utilizzare per la costruzione sono diversi e possono essere:

- acciaio;
- calcestruzzo armato;
- materie plastiche.

<u>Acciaio</u>

I sili realizzati in acciaio possono essere a perfetta tenuta, realizzati in opera prevedendo l'assemblaggio di lastre ricurve di acciaio vetrificato saldate con viti protette da corrosione mediante rivestimento in plastica (sili *Harvestore*). Hanno un diametro variabile da 4 a 8 metri ed altezze che possono arrivare fino a 20 metri. Tali sili sono idonei per lo stoccaggio degli insilati e dei pastoni di granella.

Sili Harvestore



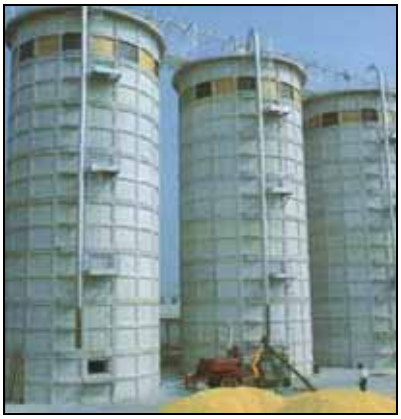
Sili verticali in lamiera ondulata

Vi sono anche sili verticali in acciaio non a perfetta tenuta, che sono assemblati mediante elementi in lamiera ondulata di acciaio che sono fissati a montanti verticali disposti lungo il perimetro del silo. Solitamente questo tipo di sili è utilizzato per la conservazione di prodotti essiccati per i quali gli scambi con l'esterno non rappresentano un grave problema. Hanno solitamente forma cilindrica e diametro variabile da 3 a 15 metri con altezza fino a 15 metri.

Calcestruzzo armato

Possono essere realizzati in opera o con elementi prefabbricati. Un tipico esempio di realizzazione in opera è quello del silo "cremasco". Si tratta di un silo cilindrico (diametro da 3 a 6 metri) con capacità compresa tra 100 e 300 m^3 caratterizzato dalla presenza di alcune aperture circolari o rettangolari ricavate nelle pareti del manufatto a diverse altezze per facilitare lo scarico del foraggio. Le compressioni necessarie per fare uscire l'aria dalla massa sono esercitate per mezzo di un coperchio pesante in calcestruzzo che mediante un argano poteva essere alzato o abbassato a contatto del prodotto a seconda della necessità. Tale tipologia, data la scarsa capacità di tenuta all'aria e la notevole faticosità delle operazioni manuali che venivano eseguite, è stata nel tempo progressivamente abbandonata.

Silo verticale "cremasco"



Silo verticale prefabbricato

I sili verticali in cls. possono essere anche realizzati con elementi prefabbricati che vengono appoggiati su di una base realizzata in opera in cls. armato.
Per consentire l'ispezione e l'accesso al silo sono previste una serie di aperture a tenuta a diverse altezze da terra, collegate tra di loro per mezzo di una scala di accesso fissa a pioli con adeguata gabbia di protezione e piattaforme di riposo (ogni 5 metri in genere). Nel caso siano realizzati più sili affiancati è presente in genere una passerella di collegamento sulla loro sommità che consente il passaggio del personale e la movimentazione delle attrezzature.

Materie plastiche

I sili verticali o a torre, possono essere realizzati utilizzando materie plastiche (resina epossidica o poliestere) grazie alle sue caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione. Questi sili sono generalmente fissati su di un telaio di acciaio zincato con tiranti di sostegno e posizionati su di un basamento di calcestruzzo armato. Sono dotati di una scala fissa a pioli, che consente l'accesso alla botola superiore di ispezione del silo. Tale botola, è dotata di un coperchio, la cui apertura può avvenire da terra mediante una piccola fune. Lo scarico del prodotto avviene dalla parte inferiore del silo, mediante una

apertura a botola con serranda, all'interno di carrelli manuali o mediante sistemi di estrazione meccanici con coclea.

	Silo verticale realizzato in vetroresina

FATTORI DI RISCHIO E SOLUZIONI PREVENTIVE

I rischi associati alla presenza ed all'impiego dei silos verticali, all'interno del centro aziendale possono essere così riassunti:

1. Rischi strutturali;
2. Rischi di caduta;
3. Rischi meccanici derivanti dal contatto con organi pericolosi;
4. Rischio elettrico; Rischio di incendio ed esplosione;
5. Rischio chimico da gas di fermentazione;
6. Rischio da polveri.

Molti di questi rischi sono simili a quelli evidenziati nel capitolo "Mangimifici" a cui si rinvia per eventuali integrazioni

Rischi strutturali: questo capitolo riguarda, in primo luogo, i rischi derivanti dalla relazione della struttura del silos con l'ambiente che lo circonda (artt. 8 e 11 D.P.R. 547/55). In genere questi manufatti vengono inseriti nell'ambito dell'azienda successivamente alla costruzione dei fabbricati e quindi vanno a modificare le aree cortive disponibili e la loro percorribilità, come se fossero dei veri e propri nuovi fabbricati. In quest'ottica essi interferiscono con lo svolgimento delle attività, come ad esempio la movimentazione dei mezzi e macchinari. Quindi un'area che originariamente era adeguata per lo svolgimento di determinate manovre può non esserlo più a causa dell'inserimento del silos.
Da queste considerazioni si evince che i rischi che ne derivano sono connessi con la possibilità di urto accidentale delle macchine contro i silos, con pericolo di crollo di questi ultimi e del loro contenuto, soprattutto nel caso di silos leggeri o dislocati in aree critiche.
In genere l'area del silos è però sempre critica in quanto è sempre previsto l'avvicinamento degli automezzi per l'approvvigionamento.

Soluzioni Preventive
Le soluzioni ai problemi evidenziati consistono nella collocazione ragionata dei silos all'interno del centro aziendale, in modo da pregiudicare il meno possibile la disponibilità delle aree di manovra. Si dovrà osservare in particolare che questi manufatti siano defilati, nascosti, dietro ai profili degli edifici fissi; quando questo non è possibile è necessario introdurre elementi artificiali di protezione dal pericolo di urto accidentale, come cordoli o aiuole di distanziamento, che impediscano alla macchine in movimento di colpire il silos.
In alcuni casi, in cui gli spazi disponibili sono ridotti e non consentono il distanziamento, occorre inserire strutture metalliche verticali di protezione vera e propria, di adeguata resistenza, in grado di sopportare l'urto accidentale di un mezzo d'opera in movimento.
Si raccomanda di garantire il fissaggio completo al suolo dei piccoli silos prefabbricati.

Rischi di caduta
I rischi di caduta derivano dalla presenza di possibili dislivelli in prossimità dei silos, dalla presenza di fosse di scarico, alloggiamenti interrati di mulini o impianti di trasporto e sollevamento dei prodotti (elevatori a tazze, a coclea, ecc.), dall'uso delle scale, dalla possibilità di accedere alla sommità o sulle pareti del silos ed anche di calarsi al suo interno.

Soluzioni Preventive:
- protezione delle scale alla marinara con gabbia anticaduta a partire dall'altezza di 2,5m.
- dispositivi atti ad impedire l'accesso alle scale fisse di salita a persone non autorizzate, costituiti da cancelletti chiudibili che impediscono l'avvicinamento alla scala, o più semplicemente tratti terminali delle scale fisse retrattili e chiusi con lucchetto.
- Installazione di parapetti normali con arresto al piede su tutte le postazioni sopraelevate ed in corrispondenza dei dislivelli, anche minimi. Analoga protezione deve essere prevista per la fosse interrate in cui sono alloggiati mulini o elevatori. Se tali fosse sono coperte con protezione orizzontale, quando questa viene rimossa devono essere installati parapetti perimetrali. Le fosse di scarico devono essere dotate, oltre che del normale coperchio di chiusura, di una robusta griglia in grado di impedire la caduta di persone all'interno della fossa, se si tratta di fosse a raso del piano di riferimento, o di griglia che impedisca il raggiungimento degli organi pericolosi se si tratta di fossa fuori terra.
- Per quanto riguarda i piccoli sili in vetroresina si raccomanda privilegiare l'acquisto di manufatti dotati di piattaforma superiore, munita di parapetto che consenta di svolgere le operazioni di ispezione in sicurezza. Se la piattaforma o la scala sono conformate in modo da consentire all'operatore di trovarsi con i piedi allo stesso livello del boccaporto può sussistere un pericolo di caduta all'interno del silos, per cui, in questi casi è bene prevedere la possibilità di assicurare l'operatore munito di cintura di sicurezza, a parti stabili del silos e di dotare il boccaporto di griglia di sicurezza.
- Installazione di griglie di sicurezza, che impediscano la caduta accidentale all'interno del silos, su tutti i boccaporti presenti che consentono il passaggio d'uomo (diametro maggiore di 25 cm o dimensioni 25 x 30) , sia superiori che laterali

Rischi meccanici derivanti dal contatto con organi pericolosi
Questi rischi derivano dalla possibilità che siano installate macchine o parti di macchine prive delle elementari protezioni di sicurezza, o sulle quali le protezioni siano parzialmente

deteriorate, o rimosse, oppure inadeguate, cioè facilmente valicabili. Queste macchine sono tipicamente le coclee, con le relative trasmissioni, i trasportatori a tazze e relative trasmissioni, i mulini ed altre apparecchiature accessorie, quali frese estrattrici, ecc.
Si rileva diffusamente l'assenza o l'inadeguatezza della protezione dei punti di presa delle coclee, delle trasmissioni a cinghia e puleggia e dei tratti di collegamento dei trasportatori a coclea. Un elemento importante che determina la presenza e l'entità di questi rischi è rappresentato dagli interventi di manutenzione e riparazione estemporanea.

Soluzioni preventive
Innanzitutto si ricorda che la normativa vigente prescrive che gli organi pericolosi delle macchine, così come gli elementi delle trasmissioni devono essere perfettamente protetti e non raggiungibili durante il movimento. La tipologia impiantistica di cui si tratta non presenta elementi di criticità tali da giustificare il mantenimento di elementi pericolosi accessibili. Si vedano al proposito anche le norme tecniche: UNI EN 294 (Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori); UNI EN 811 (Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di parti pericolose con gli arti inferiori); EN 349 (Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo). In secondo luogo si ricorda che in caso di impianti (macchine) immessi sul mercato dopo il settembre 1996 si tratta di macchine che devono rispondere al dettato del DPR 459/96 (direttiva macchie) e quindi essere dotati di marcatura CE, dichiarazione di conformità del costruttore e relative istruzioni per l'uso e la manutenzione in sicurezza.
Particolarmente delicato è il capitolo che riguarda gli interventi manutentivi su questi impianti e macchinari. Nel rinviare alla lettura dell'apposito documento (Manutenzione delle macchine e degli impianti) si raccomanda di prevedere rigide procedure di intervento per queste evenienze, in cui, tra l'altro, devono essere rimosse le protezioni. Innanzitutto occorre vietare tassativamente l'esecuzione diretta di interventi di questo tipo da parte degli addetti, prima che ne siano stati valutati i rischi (a cura del RSPP o del Responsabile dell'azienda). Ogni intervento, anche il più banale deve essere pianificato, eseguito sotto la supervisione di un responsabile, mai da un solo operatore. Prima di procedere alla rimozione di protezioni l'impianto deve essere certamente fermo e non riavviabile accidentalmente. L'eventuale presenza di materiali o di apparecchiature sotto sforzo, che al momento della rimozione possono produrre danni (proiezioni di materiali, movimenti incontrollati, ecc.) deve essere attentamente valutata. Al termine di ogni intervento le protezioni devono essere ripristinate.

Rischio elettrico – Rischio di esplosione e di incendio
Il rischio elettrico connesso con l'impiego dei silos verticali è caratterizzato dalla presenza (ovvia) di macchine ed impianti elettrici. Questi impianti sono installati all'aperto e soggetti agli agenti atmosferici, sono inoltre installati il luoghi in cui spesso vi è una massiccia presenza di polveri. A tale riguardo si ricorda che le polveri di alcuni prodotti, normalmente utilizzati in zootecnia, sono infiammabili e la loro sospensione nell'aria può produrre atmosfere esplosive, soprattutto nei luoghi a ventilazione impedita o limitata Infine sono presenti grandi masse metalliche (gli stessi silos, o i macchinari) che possono entrare in tensione nel caso di guasti di isolamento.
Infine il complesso del mangimificio, con i suoi depositi e stoccaggi e con gli impianti di macinazione presentano un elevato rischio di incendio.
Questo rischio, in base alle caratteristiche dimensionali dei depositi e della potenzialità degli impianti di macinazione e degli impianti termici, può rendere l'attività soggetta agli specifici controlli dei Comandi Provinciali dei Vigili del fuoco (vedasi elenco delle attività ex D.M. 16.02.1982).

Le misure preventive (si riporta il testo dal capitolo Mangimifici)

Le misure di prevenzione risiedono innanzitutto nella corretta progettazione degli impianti elettrici e nella scelta dei componenti adeguata alla classe del luogo di installazione. la quale deve essere attentamente valutata proprio in ragione dei rischi specifici. Occorre curare attentamente il collegamento a terra di tutte le strutture metalliche ed effettuare la valutazione dei rischi dovuti a fulminazione, per definire la necessità di un eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche. La realizzazione degli impianti deve essere eseguita da impresa installatrice autorizzata e qualificata. Devono essere assolutamente coordinate le fasi di progettazione e realizzazione degli impianti generali (di base) e degli impianti a bordo impianto. In altri termini i contratti di fornitura devono contenere chiaramente le specifiche caratteristiche richieste agli impianti elettrici generali che devono essere installati per alimentare le macchine e gli impianti di processo. Gli impianti elettrici devono essere mantenuti in condizione di piena efficienza ed in buono stato di manutenzione. E' importante che siano controllati periodicamente i dispositivi di protezione ed il loro stato di efficienza, come ad esempio gli interruttori differenziali. In occasione di ampliamenti o modifiche degli utilizzatori dell'impianto il progettista elettrico deve verificare l'adeguatezza degli interruttori, il loro dimensionamento ed il loro coordinamento, affinché siano garantite le loro funzioni di sicurezza. Non è sufficiente che un interruttore funzioni perché esso sia adeguato alle necessità della sicurezza. Un interruttore deve garantire l'interruzione del circuito (ai fini della sicurezza dell'impianto stesso e delle persone) al verificarsi di svariate condizioni anomale imprevedibili (corto circuiti, sovraccarichi, surriscaldamenti, assorbimenti anomali, ecc.) e quindi le sue caratteristiche devono essere quelle esattamente previste dalle norme tecniche e dai calcoli di progetto per quella determinata condizione di carico e di impianto. Questa verifica progettuale deve essere eseguita ogni qualvolta si procede a modifiche dell'impianto o dei carichi elettrici sottesi. Deve essere controllato periodicamente e verificato l'impianto di messa a terra, i nodi equipotenziali ed il coordinamento degli interruttori. Si ricorda che la verifica periodica obbligatoria è quinquennale per gli impianti ordinari e biennale per gli impianti installati in cantieri e luoghi a maggior rischio in caso di incendio.

Nei mangimifici, impianti di stoccaggio, macinazione, ecc. deve essere eseguita obbligatoriamente la valutazione dei rischi lavorativi derivanti dalla presenza di atmosfere esplosive (per le ragioni esposte in precedenza) ed individuate le relative misure secondo quanto definito dalla legge. Su questo punto è necessario prestare la massima attenzione in quanto la legislazione di riferimento (note anche come Direttive Atex) e le norme tecniche applicabili sono di recente cambiate in modo abbastanza radicale.

In primo luogo si ricorda la direttiva 94 / 9 / CE, recepita con DPR 126/98, la quale stabilisce i requisiti e le caratteristiche che devono possedere gli apparecchi, i componenti, i sistemi di protezione e i dispositivi di comando e di controllo elettrici e non elettrici destinati ad essere impiegati in zone con pericolo di esplosione; messi in commercio a far data dal 30.06.2003.

Secondariamente si richiama la direttiva 99 / 92 / CE, recepita nel nostro ordinamento con il D.L.vo 233/03 (di integrazione del D.L.vo 626/94) la quale prevede obbligatoriamente la valutazione del rischio derivante dalla possibilità di formazione di atmosfere esplosive, nonché l'adozione di tutti i provvedimenti correlati, tra i quali appunto l'impiego di apparecchiature, componenti ecc. conformi a quanto previsto dalla specifica normativa (DPR 126/98).

Per quanto riguarda la classificazione delle aree nelle quali possono realizzarsi atmosfere esplosive per presenza di polveri combustibili, si può fare riferimento alla norma EN 50281 – 3 (CEI 31 – 52). Per quanto riguarda la definizione dei componenti dell'impianto elettrico

destinato ad essere installato in tali zone la norma tecnica di riferimento è la EN 50281 – 1 – 2 (CEI 31 – 36).
Si ricorda che gli impianti elettrici installati in luoghi con pericolo di esplosione devono essere innanzitutto dichiarati conformi dall'installatore prima della messa in esercizio; entro trenta giorni tale dichiarazione deve essere inviata all'ASL o ARPA competente per territorio, che ne curerà l'omologazione. Successivamente questi impianti devono essere sottopostai a verifica periodica di legge ogni 2 anni (Vedasi DPR 462/01).
In caso che gli impianti siano soggetti all'attività di controllo dei Vigili del Fuoco la loro realizzazione e messa in esercizio è subordinata all'acquisizione del Parere di conformità sul progetto ed al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (C.P.I.). In tutti gli altri casi la valutazione del rischio incendio e la predisposizione di tutte le relative misure di prevenzione e protezione sono a totale carico e sotto la responsabilità del Titolare dell'azienda. Si precisa che l'obbligo di valutazione preventiva del rischio incendio (e del suo aggiornamento) è in ogni caso a carico del Datore di Lavoro; nel caso di attività "soggette" questa valutazione subisce una sorta di esame di merito da parte dell'Organo di controllo competente, il quale valuta anche gran parte delle misure di prevenzione e protezione attivate dall'azienda. E' ovvio infine che i locali devono essere dotati di un adeguato sistema di vie ed uscite di emergenza, dotato di illuminazione di emergenza, che permetta una rapida evacuazione del locale in caso di necessità.

Rischio chimico da gas di fermentazione (si riporta il testo dal capitolo "Mangimifici")
Alcuni luoghi del (mangimificio, degli impianti di macinazione e) dei relativi stoccaggi, sono soggetti allo sviluppo di gas da fermentazione dei cereali (monossido di carbonio). Questi luoghi sono quelli in cui il materiale può permanere per lungo tempo, in carenza di ventilazione ed in assenza di trattamenti di inertizzazione. In particolare i luoghi interrati come le fosse di alloggiamento dei mulini o quelle poste ai piedi degli elevatori, o le zone interne e circostanti delle tramogge di scarico, ecc. sono particolarmente critici per la presenza di questo rischio. Il gas è più pesante dell'aria e tende a ristagnare verso il basso, in modo tale che i luoghi interrati, anche a profondità molto modeste, sono suscettibili della presenza di tali gas. Il gas è tossico ed è inodore, la sua presenza non è percepibile in tempi utili da una persona esposta ed i suoi effetti sono, come noto, letali. Si tratta quindi di un rischio molto elevato ed inaccettabile, anche se la sua presenza è circoscritta a zone limitate. Per queste ragioni esso è spesso sottovalutato, se non addirittura ignorato. Sono noti casi di infortunio mortale, conseguenti ad accessi in queste zone a profondità estremamente limitate (1 m).

Le misure preventive: consistono innanzitutto, ancora una volta, nell'esecuzione di una progettazione mirata e consapevole, che riduca al minimo indispensabile la presenza dei luoghi con queste caratteristiche.
In secondo luogo la valutazione dei rischi lavorativi deve opportunamente considerare questa fattispecie e stabilire conseguentemente i provvedimenti tecnici, organizzativi e procedurali da adottare per tenere sotto controllo questo rischio professionale. Infine i lavoratori devono essere opportunamente informati ed addestrati a seguire comportamenti e procedure stabiliti.
I luoghi in cui possono formarsi gas di fermentazione devono essere dotati di impianti di ventilazione forzata, che permettano un ricambio adeguato dell'atmosfera prima di ogni accesso. In secondo luogo è opportuno che gli sportelli di accesso a questi luoghi, normalmente presenti, siano dotati di sistemi di interblocco, collegati agli impianti di ventilazione, in modo tale che i portelli possano essere aperti, solo dopo che i suddetti

impianti sono entrati in funzione ed il tempo trascorso dalla loro accensione ha consentito di eseguire un certo numero di ricambi d'aria del luogo interessato. L'alternativa a questo sistema può essere rappresentata dall'installazione, nei luoghi interessati, di apparecchi rilevatori di concentrazione del gas pericoloso, interconnessi con i portelli di accesso e collegati ad un sistema di allarme ottico / acustico. Si ritiene tuttavia questa soluzione non ottimale in quanto i sistemi di rilevazione sono particolarmente sensibili alle condizioni ambientali e possono non essere particolarmente affidabili; inoltre essi comunque richiedono l'installazione di sistemi di ventilazione per la eliminazione del rischio.
Sul piano procedurale si raccomanda di vietare l'accesso estemporaneo a questi luoghi, da parte di singoli operatori, ma di prevedere, ogni volta che sia necessario introdursi in questi locali, l'assistenza dall'esterno di un secondo operatore e l'impiego di attrezzatura adatta per il recupero rapido della persona esposta, da effettuarsi in condizioni di sicurezza.

Rischio da polveri

Il rischio da polveri, nell'esercizio normale dei silos non appare significativo, se non per ciò che riguarda il rischio elettrico connesso con le eventuali caratteristiche di infiammabilità delle polveri stesse, o per la presenza di mulini (vedasi "Mangimifici"). Esso assume invece caratteristiche importanti in occasione degli ingressi nei silos per ispezioni o operazioni di pulizia a silos vuoti, in cui lo sviluppo di polveri può coesistere con la presenza di gas pericolosi. Inoltre può avvenire che durante tali accessi sia presente nei contenitori una certa quantità di prodotto residuo non previsto, costipato sulle pareti, in grado di investire gli eventuali addetti che si trovano all'interno.

Soluzioni preventive

Ogni accesso all'interno dei silos deve essere assolutamente pianificato e rispondere a rigide procedure di lavoro. La situazione deve essere preventivamente valutata con grande accuratezza.
Prima di autorizzare l'ingresso nei contenitori è necessario effettuare un'abbondante ventilazione forzata del volume interno. Tale ventilazione va tenuta in funzione anche durante le operazioni. I lavoratori che si introducono nei silos devono disporre di idonei dispositivi di protezione individuale (maschere antipolvere ed occhiali; se necessario di autorespiratore). Il lavoro di pulizia e di bonifica della capacità interna dei silos, in presenza di polvere deve essere frequentemente interrotto (ogni mezz'ora). Le operazioni devono essere assistite dall'esterno da personale addestrato e dotato di attrezzatura per il recupero e l'estrazione rapida degli operatori che si trovano all'interno dei silos. In caso di materiale insilato contenuto all'interno, o costipato sulle pareti e vietato entrare nei silos.

SILI ORIZZONTALI

La tecnica dell'insilamento consente di conservare notevoli quantità di alimento caratterizzato, sia da elevata appetibilità, sia da elevato contenuto energetico.
L'alimento insilato è ottenuto e conservato principalmente secondo tre modalità:

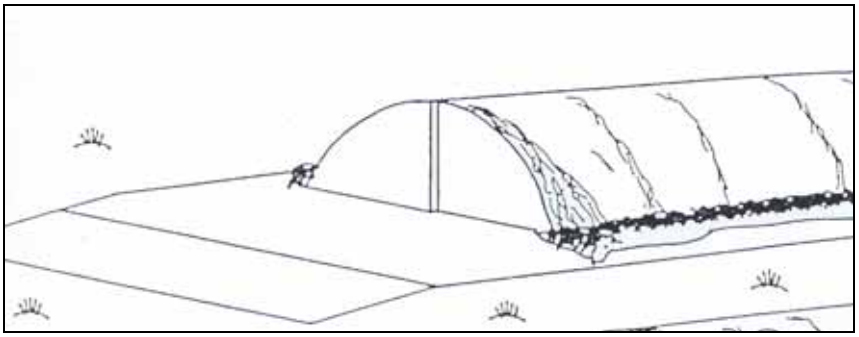
- sfalcio e trinciatura immediata della pianta completa da insilare (o trinciatura dopo preappassimento) e stoccaggio in silo orizzontale;
- sfalcio, preappassimento in campo, imballatura e fasciatura per mezzo di film plastico delle rotoballe confezionate;
- raccolta della sola granella o della intera spiga, macinazione della stessa ed insilamento in sili orizzontali o verticali.

Caratteristiche generali degli edifici e della loro destinazione d'uso

I sili orizzontali rappresentano le strutture più economiche previste per l'insilamento.
E' possibile distinguere i sili orizzontali in:

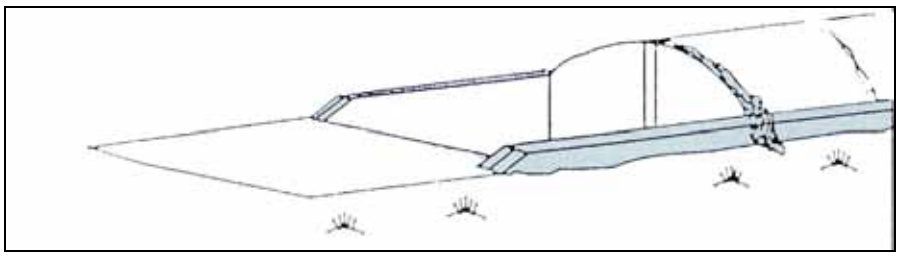
a) sili a platea;
b) sili a fossa;
c) sili a trincea.

I sili a platea sono privi di qualsiasi parete di contenimento, e presentano pavimentazione a livello del terreno, generalmente realizzata in battuto di cemento, su cui si depositano dei semplici cumuli di foraggio che vengono costipati e successivamente ricoperti con fogli di polietilene. Richiedono rispetto ad altre soluzioni (trincea) almeno una doppia superficie per unità di prodotto insilato a causa della minore altezza media e della minore densità ottenuta.



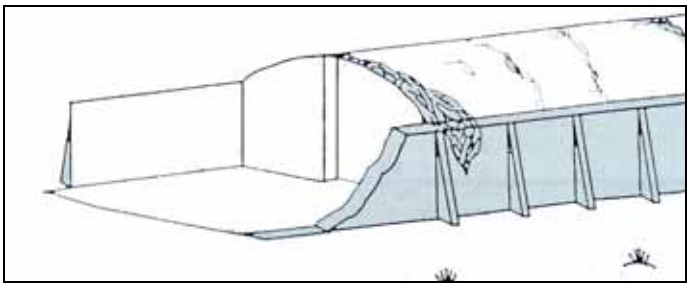
Silo orizzontale a platea

I sili a fossa sono dotati pareti di calcestruzzo ed interrati parzialmente. Tale pratica, poco diffusa, richiede che vengano realizzate rampe di accesso di adeguata pendenza per poter effettuare il riempimento del silo e soprattutto il suo prelievo.



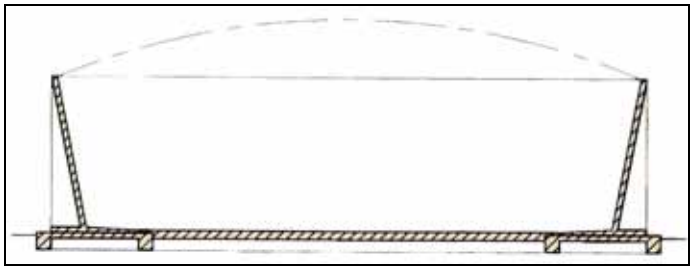
Silo orizzontale “a fossa”

Il silo a trincea è costituito essenzialmente da una platea, da due pareti laterali di contenimento e generalmente da una parete di fondo. La pavimentazione del silo, realizzata a livello del terreno, è costituita da cls anche se è possibile realizzarla con strato bituminoso, che pare più resistente del cls all’azione corrosiva degli acidi che si liberano dal foraggio durante il processo di insilamento.



Silo orizzontale “a trincea”

Si può prevedere la realizzazione di più strutture orizzontali affiancate e le pareti possono essere previste prefabbricate oppure in cls. gettato in opera. La parete di fondo può anche non essere presente e si può procedere al carico del silo anche se questo non è stato ancora completamente svuotato si può prevedere il riempimento con prodotto ottenuto in tagli successivi, quando l’altro fronte è ancora in fase di utilizzazione.
Le pareti laterali di contenimento presentano di solito una leggera pendenza (qualche grado) verso l’esterno in modo da favorire il costipamento della massa negli angoli del silo.



Sezione trasversale di un silo orizzontale: in evidenza la leggera pendenza delle pareti interne del silo

L’altezza misurata in corrispondenza delle pareti laterali è variabile da 2,00 a 3,70 m ed al centro del cumulo, anche se sono da evitare comportamenti di questo tipo, può arrivare a 4,00 m.
La lunghezza del silo non presenta limiti particolari e può assumere qualsiasi valore anche se sono da sconsigliare lunghezze maggiori di 50,00 m che ostacolerebbero le operazioni di carico e scarico. In questo caso è utile prevedere la realizzazione di sili in batteria, la cui

realizzazione risulta anche più economica in quanto consente di utilizzare le pareti divisorie interne da entrambi i lati.

FATTORI DI RISCHIO

Le problematiche più rilevanti e di non facile soluzione sono legate ai silos orizzontali o a trincea.
Infatti le lavorazioni che vengono svolte in questa struttura (formazione del cumulo, pestaggio, copertura e scopertura) espongono gli addetti a tali operazioni a dei rischi con conseguenze molto gravi.
Questo tipo di alimento necessita di un trattamento particolare affinché possa raggiungere il grado di maturazione indispensabile per poter essere conservato e somministrato agli animali. Si tratta di compattare il trinciato di mais in modo tale da far fuoriuscire il più possibile l'aria in esso contenuta, in modo che inizi la fermentazione acetica e che la stessa si stabilizzi; questa operazione viene effettuata con l'utilizzo di un trattore che scorrendo continuamente sulla massa effettua la pressatura per mezzo del proprio peso.
Per gli stessi motivo anche la copertura è molto importante per la conservazione del prodotto: essa viene effettuata generalmente sovrapponendo un telo di plastica sul cumulo che viene sigillato con vari tipi di pesi (terra, gomme, piastre, sacchi di ghiaia, ecc.).
Una volta pronto, il trinciato viene scoperto manualmente dall'operatore che, sposta i pesi ed il telo poco per volta, per evitare che subisca forti alterazioni; dopo di che il trinciato viene prelevato con il carro desilatore.
Le operazioni di copertura e scopertura vengono effettuate dagli operatori dall'alto della trincea.
Nell'esecuzione di tutte queste operazioni un primo rischio è rappresentato dalla possibilità di ribaltamento del trattore, durante la fase di pestaggio in quanto generalmente il cumulo supera le pareti del silos. A giustificazione di ciò gli agricoltori affermano che il superamento è indispensabile per evitare che l'acqua si depositi e che, pertanto, penetri all'interno a causa di fori sul telo provocati da animali (gatti, cani, topi, ecc.). Un altro rischio è determinato dalla possibilità di caduta dell'operatore durante le operazioni di copertura o scopertura. Si ricorda che nella maggior parte dei casi le pareti delle trincee superano i 2 m di altezza.
In particolare le operazioni di scopertura, che si svolgono in prossimità del fronte di attacco del carro desilatore che è sempre verticale, presentano sempre un elevato pericolo di caduta. Se il ripiegamento del telo può anche avvenire da terra con l'ausilio di pertiche, la rimozione dei pesi, invece, rende indispensabile che l'operatore si rechi sul cumulo e quindi si esponga al pericolo di caduta; questo rischio è comune a tutte le tipologie.
Un'altra situazione maggiormente pericolosa e che presenta gli stessi rischi, si verifica nei casi in cui vengono formati dei cumuli, più o meno alti, senza la struttura muraria. A soluzione di ciò, viene da chiedersi se è accettabile tale situazione.

SOLUZIONI PREVENTIVE

- Innanzitutto le zone in cui operano le macchine durante la formazione del silos dovrebbe essere interdetta alla circolazione dei pedoni e possibilmente recintate. L'uso di dispositivi di segnalazione ed avvertimento, di tipo ottico ed acustico, se pure raccomandabili, non appaiono risolutivi, in quanto le operazioni svolte prevedono manovre rapide e ripetute, da parte di numerose macchine contemporaneamente.

Questo produce una sovrapposizione di segnali che, di fatto li rende inefficaci ai fini preventivi. Quindi è necessario allestire zone di lavoro delle macchine in cui sia controllato l'accesso delle persone a terra che sono esposte a rischi gravi di investimento. Si raccomanda la stesura di procedure operative, note a tutte le persone che operano sul cantiere. La formalizzazione delle procedure operative è tanto più necessaria se le operazioni di realizzazione del silos sono svolte con il contributo di ditta appaltatrice, condizione questa abbastanza frequente.

- La trincea del silos deve essere collocata nell'area del centro aziendale tenuto conto che per la sicurezza delle manovre delle macchine è necessario uno spazio di profondità di almeno 15 m.

- Per ridurre i rischi di ribaltamento delle macchine operatrici che materialmente costituiscono e pressano i cumuli dell'insilato, si ritiene necessario osservare le seguenti indicazioni: Si consiglia di adottare sistemi di stoccaggio con testate aperte, poiché questo sistema consente alle macchine di compiere movimenti e manovre più lineari che riducono la probabilità di ribaltamento. Nel caso di stoccaggi con testate chiuse l'altezza massima del materiale non deve superare il livello che consente un franco di almeno 500 mm al di sotto del muro di contenimento. Rispetto alle pareti laterali il limite massimo in altezza del materiale insilato deve lasciare un franco di almeno 250 mm. La pendenza trasversale del cumulo non deve superare il 10%, ovvero il 50% della pendenza trasversale ammessa per trattrice utilizzata. Queste misure e raccomandazioni non escludono in assoluto la possibilità che si verifichino ribaltamenti o rovesciamenti delle macchine, tuttavia ne riducono la probabilità, soprattutto in corrispondenza di piccoli errori di manovra. La creazione di franchi di sicurezza non pregiudica la buona conservazione dell'insilato, avendo cura di posare adeguatamente il telo di copertura con i dovuti convogliamenti per l'allontanamento delle acque meteoriche.

- La sicurezza anticaduta delle persone impegnate nella posa del telo di copertura e dei pesi di costipazione si può conseguire mediante l'installazione di parapetto normale sulle pareti di contenimento. Al fine di consentire la corretta posa del telo di copertura, si consiglia di procedere come segue: Gli elementi verticali del parapetto vengono inseriti esternamente alle pareti del silos. In corrispondenza delle altezze di 150 mm, 500 mm, 1000 mm, sopra il limite della parete, i montanti del parapetto sono muniti di elementi distanziatori che consentono di installare le tavole fermapiede ed i correnti in corrispondenza della parete. In fase di realizzazione del silos le testate, se entrambe aperte non richiedono protezioni, in quanto l'accesso in quota avviene con rampa di raccordo naturale lasciata dalle macchine. Nel caso di testata chiusa, si deve provvedere con parapetto (prima descritto). Il rischio di caduta aumenta durante le fasi di rimozione dei pesi e del telo di copertura, soprattutto quando l'operatore deve lavorare in prossimità del fronte libero del silos. Questa fase appare la più critica, per la quale le uniche soluzioni attendibili appaiono le seguenti:
- L'operatore lavora in quota a bordo di apposito cestello elevabile ed esegue le varie operazioni da posizione sicura.
- La seconda ipotesi prevede la costruzione di una passerella mobile appoggiata su ruote, che scorrono sulle vie di corsa realizzate sulle pareti laterali del silos (come una sorta di carro ponte). L'operatore lavora sulla passerella, da posizione sicura (con parapetto) o assicurato con imbracatura di sicurezza e fune di trattenuta e provvede a rimuovere i pesi ed il telo. Ovviamente le altezze relative, del silos e della passerella, devono essere adeguate al corretto svolgimento delle operazioni.

- La terza soluzione (forse la più praticabile) consiste nell'utilizzo di una scala doppia, con pulpito, munita di ruote (tipo "cimiteriale") da accostare al fronte libero dell'insilato. Dal pulpito l'operatore può eseguire le operazioni di rimozione dei pesi e del telo per la porzione necessaria al prelievo.

Queste soluzioni, che possono apparire abbastanza impegnative (rispetto a nessuna soluzione), sono però irrinunciabili, poiché l'operatore che si trova in quota in prossimità del fronte libero del silos è esposto a rischio di caduta molto elevato, aggravato dal fatto che il materiale insilato può crollare senza apparente motivo e senza preavviso.

- La movimentazione dei pesi di costipazione e pressatura da collocare sopra il telo e da rimuovere progressivamente in fase di utilizzo, appare significativa quando prevede l'uso di pesi da collocare manualmente, mentre l'uso di ghiaia o di terra, prevede l'impiego delle macchine. Innanzitutto i singoli elementi devono essere di peso contenuto, tenuto conto che ben difficilmente la movimentazione manuale potrà avvenire in condizioni favorevoli. In questo senso appare particolarmente utile poter disporre di cestello elevabile per ridurre al minimo la distanza da percorrere portando i pesi.

MANGIMIFICI

La preparazione degli alimenti utilizzati nell'allevamento suinicolo, ed in parte anche negli allevamenti bovini, avviene generalmente in appositi locali e disponendo di un vero e proprio impianto complesso, in cui sono presenti depositi importanti di materie prime (silos verticali e magazzini di prodotti insaccati), uno o più impianti di molitura – macinazione, un impianto di trasporto e pesatura (generalmente automatizzato), un impianto di miscelazione, mescolamento, riscaldamento, ed infine un impianto di distribuzione ai truogoli (anch'esso automatico o semiautomatico). Gli impianti più completi e complessi sono tipicamente presenti negli allevamenti suinicoli; in alcuni tipi di allevamenti bovini (vitelli – vitelloni) sono presenti impianti più semplici, ma che possono essere ricompresi, per quanto riguarda i rischi lavorativi, nel tema generale.
I rischi lavorativi presenti in questi luoghi sono innumerevoli, poiché numerose sono le attrezzature impiegate e le pratiche lavorative svolte. Il mangimificio è anche un luogo "principe" per quanto riguarda lo svolgimento di interventi di riparazione, aggiustamento, manutenzione spicciola, eseguiti in modo diretto, estemporaneo e continuo. Limitando l'esame ai rischi che appaiono maggiormente significativi si propone la seguente lista:

- **rischi di traumatismi derivanti dall'uso delle macchine;**
- **rischi di caduta da dislivelli;**
- **rischi di caduta all'interno di contenitori, vasche, macchine ed attrezzature varie;**
- **rischio elettrico e rischio di esplosione ed incendio;**
- **rischio da polveri (chimico);**
- **rischio chimico da gas di fermentazione;**
- **rischio da esposizione a rumore;**
- **rischio da movimentazione;**
- **lavoro in solitudine.**

Rischi di traumatismi derivanti dall'uso di macchine
Questi rischi sono determinati dall'impiego di attrezzature da lavoro che spesso presentano lacune, anche gravi, sul piano antinfortunistico; dalle semplici e numerosissime trasmissioni a cinghie e pulegge prive di protezione o parzialmente protette, alle coclee con protezioni insufficienti o inadeguate, o rimosse, alle tramogge di carico con protezioni insufficienti, ecc. Questa situazione si amplifica poi in relazione agli interveneti manutentivi, che "lasciano sul campo" le eventuali protezioni presenti. La convivenza con questa famiglia di rischi lavorativi è generalizzata e molto consistente, quanto inaccettabile.

Le misure preventive che si intendono richiamare risiedono, ovviamente nel rispetto delle norme generali di prevenzione infortuni stabilite dalla legge, di cui risponde il datore di lavoro. Ogni macchina deve quindi essere dotata delle relative protezioni dai contatti accidentali con i suoi elementi pericolosi, organi lavoratori, ecc. La legge obbliga altresì a garantire il ripristino immediato delle protezioni, dopo ogni intervento manutentivo che ne abbia richiesto la rimozione. La legge richiede anche, da parte del datore di lavoro, dei dirigenti e preposti, un'adeguata azione di vigilanza sugli addetti ai lavori, affinché le protezioni antinfortunistiche non siano rimosse. Queste indicazioni, che pure appaiono ovvie, vengono indicate in quanto l'esperienza lo suggerisce. Sono infatti numerosissimi i

casi riscontrati di macchine grossolanamente non rispondenti alle norme di legge, oppure sulle quali non sono correttamente mantenuti in servizio le protezioni ed i dispositivi di sicurezza.
Sul piano tecnico non si intravedono particolari problemi al fine di conseguire un buon livello di sicurezza sulle macchine in questione. Qualche riflessione, merita invece la questione delle macchine immesse sul mercato dopo il settembre 1996, in regime di DPR 459/96 (di recepimento della Direttiva Macchine). Le macchine impiegate nei mangimifici sono in genere macchine complesse, collegate tra di loro al fine di operare in modo solidale e costituenti alla fine un'unica macchina. La legge impone quindi che il costruttore di un impianto di questo tipo non possa limitarsi a dichiarare conforme il singolo componente (motore, pompa, ecc.), bensì la sua dichiarazione di conformità deve riguardare l'intera macchina (l'intero impianto), come risultante dall'abbinamento dei vari componenti (dall'insieme di macchine) che lo compongono. Ciò comporta che il costruttore dovrà eseguire una valutazione dei rischi lavorativi derivanti dalla macchina, cioè dall'impianto, per come effettivamente realizzato, nonché allestire le relative misure di sicurezza e di prevenzione.
Questa pratica, ancorché prevista dalla legge, è generalmente disattesa; ciò comporta che spesso l'utilizzatore finale dell'impianto si trova a fare i conti con rischi lavorativi inattesi, con i quali spesso non è in grado di misurarsi, o che sono di difficile soluzione. La pratica corretta invece implica che il costruttore dell'impianto non si limiti a vendere i macchinari, ma si occupi della progettazione del luogo in cui l'impianto dovrà inserirsi, delle dimensioni, delle strutture, ecc. in modo da ottenere un risultato operativo in cui siano effettivamente garantiti livelli minimi di sicurezza. In molti casi infatti appare fin troppo evidente lo scarto tra chi ha ideato i macchinari e chi si è occupato della realizzazione della struttura che li deve ospitare. Questa reciproca mancanza di comunicazione e coordinamento, può produrre situazioni lavorative anomale in cui, ad esempio, i macchinari installati sono difficilmente raggiungibili per la normale manutenzione, o anche nel normale uso; oppure che nessuno si occupa della progettazione e costruzione delle vie di accesso a luoghi sopraelevati e delle relative protezioni, e così via.
Una questione di vitale importanza per ridurre la frequenza degli infortuni legati alle macchine di cui si tratta è l'esecuzione della manutenzione programmata e periodica, da parte di imprese qualificate (costruttore o manutentore professionale), in modo da ridurre al minimo i fuori servizio degli impianti, ma anche le occasioni di riparazioni e manutenzioni estemporanee. I rischi in questo caso sono determinati dal fatto che ogni fuori servizio induce gli operatori dell'azienda ad intervenire direttamente, improvvisandosi elettricisti, meccanici, idraulici, ecc. (Si veda in proposito il capitolo relativo alla manutenzione delle macchine).
Per il contenimento dei rischi derivanti dall'uso delle macchine è inoltre di vitale importanza l'insieme di misure organizzative e gestionali, che vanno dalla informazione e formazione degli addetti, alla coerente gestione degli impianti attraverso procedure di lavoro, rispettate da tutti. Ciò comporta che gli addetti sono in grado di riconoscere i rischi lavorativi a cui sono esposti e di adottare comportamenti adeguati e coerenti a ridurre l'esposizione, o quanto meno a non aggravarla. Significa anche che i singoli operatori non devono prendere iniziative estemporanee di intervento sulle macchine, prima che ogni caso sia esaminato e valutato dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e dai responsabili dell'azienda. Ogni utilizzo difforme dalla normalità, ed ogni intervento devono essere ricondotti in questa logica, cioè preceduti da valutazioni di sicurezza, in modo che ogni decisione sia presa responsabilmente e con le consapevolezze del caso.

Rischi di caduta da dislivelli

Gli impianti di preparazione dei mangimi prevedono postazioni di lavoro o luoghi di collegamento e di passaggio, posti a livelli diversi; possono essere dislivelli importanti (postazioni in quota, sui silos, sulle fariniere, ecc.), ma anche dislivelli apparentemente banali (di poche decine di centimetri). Le cadute da diverso livello sono sempre in grado di produrre danni molto gravi ed anche la morte. Sarebbe sbagliato pensare che altezze di caduta modeste rappresentino un rischio modesto. Sono stati rilevati infortuni mortali per cadute da dislivelli inferiori a m 1,5. Il rischio di caduta dall'alto (o comunque da dislivelli), si manifesta in molti modi: mancanza completa di protezioni anticaduta (su postazioni a modesta altezza, ma anche su scale fisse, o su postazioni sopraelevate poco frequentate), protezioni incomplete o inadeguate (soprattutto su postazioni di passaggio da un luogo all'altro e su brevi tragitti), protezioni danneggiate o divelte e non sostituite. Molto spesso si osservano difetti di progettazione (già citati nel paragrafo precedente), in cui l'inserimento degli impianti negli ambienti produce la creazioni di luoghi "irraggiungibili", oppure raggiungibili con scale fisse totalmente inadeguate, oppure solo con scale portatili (pur trattandosi di impianti fissi). E' il caso di molti apparati motori delle coclee di movimentazione, sui quali ogni intervento di manutenzione rappresenta un'avventura da improvvisare, ecc. Un altro elemento che caratterizza il rischio di caduta è la mancanza o carenza di illuminazione.

Le misure di prevenzione risiedono, ancora una volta nell'adeguata progettazione degli impianti e del loro inserimento nei luoghi di lavoro. Questa progettazione deve essere integrata tra il progettista dell'impianto e quello della struttura edile. Tutto l'impianto deve essere progettato, non soltanto i macchinari, ma anche i collegamenti e le strutture di protezione anticaduta. A margine della progettazione il costruttore deve indicare chiaramente all'utilizzatore (nel manuale di uso e manutenzione) le modalità di esecuzione degli interventi manutentivi in condizioni di sicurezza.
Eseguendo la progettazione in questo modo risulterà relativamente semplice ridurre al minimo la presenza di dislivelli, almeno di quelli non significativi e non necessari, che costituiscono fonti di rischio improprio. Molto spesso infatti i dislivelli di pochi centimetri sono il frutto di "risultanze" indesiderate o di mancata progettazione.
In ogni caso la legge prevede tassativamente che le postazioni di lavoro sopraelevate siano sempre protette dal pericolo di caduta con almeno un parapetto "normale" con arresto al piede, fatta salva l'adozione di misure più severe nel caso di rischi particolarmente aggravati dalle condizioni ambientali. Anche in questo caso si raccomanda la formazione ed addestramento del personale. Questi luoghi, anche se frequentati raramente, devono essere regolarmente illuminati sia naturalmente che con impianti di illuminazione artificiale, sia normale che di emergenza. I livelli di illuminamento previsti devono essere oggetto di calcolo di progetto e di discussione, in cui indicare le esigenze legate alle varie zone (zone sedi di compito visivo, zone di solo transito, zone in cui è previsto l'impiego di attrezzature, ecc.). E' opportuno a tal fine prevedere la possibilità di inserire un'illuminazione supplementare in caso di necessità per manutenzioni, riparazioni, ecc., predisponendo sugli impianti apposite prese per l'alimentazione elettrica.

Rischi di caduta all'interno di contenitori, vasche e simili

Una possibile "variante" del rischio di caduta da dislivelli è rappresentato, nei mangimifici, dalla caduta all'interno di macchinari di processo o contenitori di stoccaggio, come le vasche per la miscelazione della broda per i suini, o le fariniere, o i silos di stoccaggio. In genere gli incidenti relativi hanno esito mortale, poiché la caduta nelle vasche comporta immersione in liquidi caldi e l'azione degli elementi mescolatori che si trovano all'interno; la

caduta entro i contenitori di stoccaggio comportano il soffocamento in presenza di materiali, o traumi gravi per caduta dall'alto se vuoti. Gli elementi che originano questi rischi sono la mancanza di protezione anticaduta dai luoghi di stazionamento e passaggio (già vista al punto precedente) e la mancanza di dispositivi di chiusura dei contenitori (tipiche le vasche di miscelazione).

Le misure di prevenzione consistono, anche in questo caso, nel rispetto delle elementari norme di prevenzione, che prevedono la protezione dei luoghi sopraelevati e la dotazione di apposite chiusure e segregazioni sulle macchine all'interno delle quali vi sono liquidi pericolosi e/o organi lavoratori.
Le vasche di miscelazione devono essere chiuse e inaccessibili durante il funzionamento, dotate di portelli interbloccati, che permettano l'apertura solo quando gli organi lavoratori contenuti al loro interno sono sicuramente fermi e la temperatura del materiale contenuto non è in grado di produrre danni. Per eseguire i controlli possono essere installate finestre in materiale trasparente e rubinetti di prelievo da cui estrarre il materiale per l'esame ed i controlli.
Le andatoie, le passerelle ed i punti di controllo, dislocati sui silo e sulle fariniere devono essere dotati di adeguati parapetti normali, con arresto al piede; le scale di collegamento devono essere preferibilmente di tipo fisso, corredate dalle normali protezioni anticaduta. I portelli di ispezione dall'alto devono essere dotati di rete di protezione anticaduta, in modo che quando si esegue l'apertura del boccaporto per eseguire operazioni di controllo o di carico, l'operatore non possa cadere all'interno del contenitore. Sulla sommità dei silos e delle fariniere e simili devono essere predisposti sistemi di ritenzione a cui vincolare (tramite imbracatura di sicurezza e fune di trattenuta) gli operatori in caso di interventi manutentivi che prevedano la rimozione delle normali misure di prevenzione. Quando si prevede l'ingresso nei silos le operazioni devono essere attentamente e preventivamente valutate dal RSPP. Occorre vietare tassativamente che simili operazioni possano essere compiute in modo estemporaneo, poiché possono comportare numerosi rischi (caduta, soffocamento, esplosione, incendio, ecc.). Al termine della valutazione dovranno essere predisposte tutte le misure di prevenzione per garantire la sicurezza degli operatori. L'operatore che entra nel silos deve sempre essere assistito da un collega posto all'esterno, il quale deve essere dotato delle attrezzature necessarie per portare tempestivamente soccorso in caso di necessità. Questo comporta che l'operatore che si inserisce nel contenitore deve essere dotato di imbracatura di sicurezza con fune di trattenuta, quest'ultima deve essere collegata ad un sistema che permetta la rapida estrazione del lavoratore in caso di necessità (argano, verricello, ecc.). In questi casi esiste anche il rischio di soffocamento a carico dell'operatore che si immette nel contenitore, a causa della presenza di materiale in polvere o a causa della polverosità prodotta dalle operazioni svolte. Per tali ragioni, oltre a disporre del sistema di rapida estrazione, poc'anzi descritto, il lavoratore che si introduce nel silos deve disporre anche di un sistema di respirazione artificiale, costituito da autorespiratori o da respiratori alimentati con aria esterna, che garantisca le condizioni minime di sopravvivenza. Tale dispositivo risulta particolarmente utile in caso di incidente con parziale sommersione del lavoratore nel materiale contenuto, in quanto consente un certo margine di tempo per eseguire l'estrazione del lavoratore stesso. Nella pianificazione delle operazioni all'interno dei silos sono comunque da evitare tassativamente gli ingressi di lavoratori in presenza di materiale stoccato o costipato sulle pareti. La messa in servizio dei silo, contenitori, ecc. deve essere accompagnata dal manuale di uso e manutenzione, in cui devono essere previste tutte le operazioni da svolgere in caso di manutenzione o di guasto dei sistemi di estrazione. Per queste operazioni devono essere indicate le misure di prevenzione per garantire l'incolumità delle persone.

Rischio elettrico e rischio di esplosione e di incendio

Il rischio elettrico nei mangimifici e cucine – mangimi è caratterizzato fortemente da alcuni elementi ambientali, come la presenza di umidità e lavorazione di liquidi e dalla imponente presenza di polveri, le quali possono (al pari dei liquidi) penetrare negli involucri contenenti le apparecchiature elettriche.

Inoltre le polveri di alcuni prodotti, normalmente utilizzati in zootecnia, sono infiammabili e la loro sospensione nell'aria può produrre atmosfere esplosive. E' il caso del grano, del riso, della soia, dei semi di trifoglio, della segala, solo per citare le più comunemente utilizzate nei mangimifici, dove vengono macinate, con diversa granulometria, e destinate ad aumentare la loro capacità di "produrre polveri".

Inoltre l'ambiente del mangimificio è caratterizzato dalla presenza di masse metalliche di notevoli dimensioni che possono entrare in tensione a causa di guasti di isolamento.

Infine il complesso del mangimificio, con i suoi depositi e stoccaggi e con gli impianti di macinazione presentano un elevato rischio di incendio.

Questo rischio, in base alle caratteristiche dimensionali dei depositi e della potenzialità degli impianti di macinazione e degli impianti termici, può rendere l'attività soggetta agli specifici controlli dei Comandi Provinciali dei Vigili del fuoco (vedasi elenco delle attività ex D.M. 16.02.1982).

Le misure di prevenzione risiedono innanzitutto nella corretta progettazione degli impianti elettrici e nella scelta dei componenti adeguata alla classe del luogo di installazione. la quale deve essere attentamente valutata proprio in ragione dei rischi specifici. Occorre curare attentamente il collegamento a terra di tutte le strutture metalliche ed effettuare la valutazione dei rischi dovuti a fulminazione, per definire la necessità di un eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche. La realizzazione degli impianti deve essere eseguita da impresa installatrice autorizzata e qualificata. Devono essere assolutamente coordinate le fasi di progettazione e realizzazione degli impianti generali (di base) e degli impianti a bordo impianto. In altri termini i contratti di fornitura devono contenere chiaramente le specifiche caratteristiche richieste agli impianti elettrici generali che devono essere installati per alimentare le macchine e gli impianti di processo. Gli impianti elettrici devono essere mantenuti in condizione di piena efficienza ed in buono stato di manutenzione. E' importante che siano controllati periodicamente i dispositivi di protezione ed il loro stato di efficienza, come ad esempio gli interruttori differenziali. In occasione di ampliamenti o modifiche degli utilizzatori dell'impianto il progettista elettrico deve verificare l'adeguatezza degli interruttori, il loro dimensionamento ed il loro coordinamento, affinché siano garantite le loro funzioni di sicurezza. Non è sufficiente che un interruttore funzioni perché esso sia adeguato alle necessità della sicurezza. Un interruttore deve garantire l'interruzione del circuito (ai fini della sicurezza dell'impianto stesso e delle persone) al verificarsi di svariate condizioni anomale imprevedibili (corto circuiti, sovraccarichi, surriscaldamenti, assorbimenti anomali, ecc.) e quindi le sue caratteristiche devono essere quelle esattamente previste dalle norme tecniche e dai calcoli di progetto per quella determinata condizione di carico e di impianto. Questa verifica progettuale deve essere eseguita ogni qualvolta si procede a modifiche dell'impianto o dei carichi elettrici sottesi. Deve essere controllato periodicamente e verificato l'impianto di messa a terra, i nodi equipotenziali ed il coordinamento degli interruttori. Si ricorda che la verifica periodica obbligatoria è quinquennale per gli impianti ordinari e biennale per gli impianti installati in cantieri e luoghi a maggior rischio in caso di incendio.

Nei mangimifici, impianti di stoccaggio, macinazione, ecc. deve essere eseguita obbligatoriamente la valutazione dei rischi lavorativi derivanti dalla presenza di atmosfere esplosive (per le ragioni esposte in precedenza) ed individuate le relative misure secondo quanto definito dalla legge. Su questo punto è necessario prestare la massima attenzione in quanto la legislazione di riferimento (note anche come Direttive Atex) e le norme tecniche applicabili sono di recente cambiate in modo abbastanza radicale.
In primo luogo si ricorda la direttiva 94 / 9 / CE, recepita con DPR 126/98, la quale stabilisce i requisiti e le caratteristiche che devono possedere gli apparecchi, i componenti, i sistemi di protezione e i dispositivi di comando e di controllo elettrici e non elettrici destinati ad essere impiegati in zone con pericolo di esplosione; messi in commercio a far data dal 30.06.2003.
Secondariamente si richiama la direttiva 99 / 92 / CE, recepita nel nostro ordinamento con il D.L.vo 233/03 (di integrazione del D.L.vo 626/94) la quale prevede obbligatoriamente la valutazione del rischio derivante dalla possibilità di formazione di atmosfere esplosive, nonché l'adozione di tutti i provvedimenti correlati, tra i quali appunto l'impiego di apparecchiature, componenti ecc. conformi a quanto previsto dalla specifica normativa (DPR 126/98).
Per quanto riguarda la classificazione delle aree nelle quali possono realizzarsi atmosfere esplosive per presenza di polveri combustibili, si può fare riferimento alla norma EN 50281 – 3 (CEI 31 – 52). Per quanto riguarda la definizione dei componenti dell'impianto elettrico destinato ad essere installato in tali zone la norma tecnica di riferimento è la EN 50281 – 1 – 2 (CEI 31 – 36).
Si ricorda che gli impianti elettrici installati in luoghi con pericolo di esplosione devono essere innanzitutto dichiarati conformi dall'installatore prima della messa in esercizio; entro trenta giorni tale dichiarazione deve essere inviata all'ASL o ARPA competente per territorio, che ne curerà l'omologazione. Successivamente questi impianti devono essere sottoposti a verifica periodica di legge ogni 2 anni (Vedasi DPR 462/01).
In caso che gli impianti siano soggetti all'attività di controllo dei Vigili del Fuoco la loro realizzazione e messa in esercizio è subordinata all'acquisizione del Parere di conformità sul progetto ed al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (C.P.I.). In tutti gli altri casi la valutazione del rischio incendio e la predisposizione di tutte le relative misure di prevenzione e protezione sono a totale carico e sotto la responsabilità del Titolare dell'azienda. Si precisa che l'obbligo di valutazione preventiva del rischio incendio (e del suo aggiornamento) è in ogni caso a carico del Datore di Lavoro; nel caso di attività "soggette" questa valutazione subisce una sorta di esame di merito da parte dell'Organo di controllo competente, il quale valuta anche gran parte delle misure di prevenzione e protezione attivate dall'azienda. E' ovvio infine che i locali devono essere dotati di un adeguato sistema di vie ed uscite di emergenza, dotato di illuminazione di emergenza, che permetta una rapida evacuazione del locale in caso di necessità.

Rischi da polveri (chimico)

Come accennato in precedenza i mangimifici presentano in modo ubiquitario una elevata polverosità, dovuta alla presenza e movimentazione di prodotti sfarinati, granulari, ecc. sia in sacchi, che in forma sfusa. Nonostante l'evoluzione della moderna impiantistica questo problema appare ancora decisamente significativo.
Il rischio da polveri, per gli addetti al mangimificio, si presenta come rischio inalatorio ed è in grado di produrre fenomeni irritativi ed allergizzanti delle vie respiratorie. Tali patologie sono ampiamente documentate in letteratura ("asma dei mugnai") e possono produrre vere e proprie malattie professionali e conseguentemente inidoneità specifiche al lavoro. I processi allergici in particolare regrediscono con difficoltà e spesso si ripresentano alla

ripresa dell'esposizione, costituendo veri e propri drammi professionali, poiché le persone sono costrette a cambiare mestiere. I processi irritativi possono inoltre produrre fenomeni ostruttivi delle vie respiratorie, ecc. Il tutto legato alle normali farine di cereali. Qualora si impieghino mangimi integratori complementari devono essere, di volta in volta, valutati i relativi componenti per evidenziare la presenza di particolari fattori di rischio chimico eventualmente presenti nelle miscele. Le condizioni di esposizione sono ovviamente legate alle fasi di macinazione, di movimentazione delle farine, di pesatura e di trasferimento, fino al recapito nella vasca di miscelazione; anche se si osserva generalmente una permanenza in sospensione delle polveri molto prolungata, anche dopo la fine delle operazioni critiche.

Le misure di prevenzione consistono innanzitutto nella progettazione e realizzazione di locali adeguati a contenere gli impianti, sia come cubatura, che come ventilazione naturale. Si osserva in genere che questi due requisiti sono ampiamente sottodimensionati. La ventilazione naturale minima da garantire in questi locali dovrebbe essere la più ampia possibile e comunque non inferiore a 1/10 della superficie di pavimento, oltre alle aperture di transito, avendo riguardo di dislocare aperture in posizione ragionevolmente contrapposta ed a diverse altezze per consentire di sfruttare al massimo i flussi naturali dell'aria e diluire in tal modo le concentrazioni delle polveri. In secondo luogo gli impianti di processo devono essere realizzati con opportuni accorgimenti, che prevedano al loro interno sistemi di abbattimento delle polveri sospese, ed a perfetta tenuta. Particolare attenzione nella progettazione e realizzazione degli impianti deve essere posta nella collocazione e realizzazione dei punti di travaso dalla condutture di trasporto ai contenitori; questi ultimi devono essere chiusi e muniti di tubazioni di equilibrio dotate di appositi sistemi di abbattimento delle polveri o di recupero. Ovviamente tali sistemi devono essere mantenuti efficienti nel tempo attraverso opportuni interventi di manutenzione programmata. Infine gli operatori devono essere dotati di appositi D.P.I. (dispositivi di protezione individuale), quali maschere con facciale filtrante in ragione del rischio reale (valutato) di inalazione. Si raccomanda di operare nel mangimificio con indumenti di lavoro adeguati a protezione della cute (compreso il copricapo) e le calzature di sicurezza.

Rischio chimico da gas di fermentazione

Alcuni luoghi del mangimificio, degli impianti di macinazione e dei relativi stoccaggi, sono soggetti allo sviluppo di gas da fermentazione dei cereali (monossido di carbonio). Questi luoghi sono quelli in cui il materiale può permanere per lungo tempo, in carenza di ventilazione ed in assenza di trattamenti di inertizzazione. In particolare i luoghi interrati come le fosse di alloggiamento dei mulini o quelle poste ai piedi degli elevatori, o le zone interne e circostanti delle tramogge di scarico, ecc. sono particolarmente critici per la presenza di questo rischio. Il gas è più pesante dell'aria e tende a ristagnare verso il basso, in modo tale che i luoghi interrati, anche a profondità molto modeste, sono suscettibili della presenza di tali gas. Il gas è tossico ed è inodore, la sua presenza non è percepibile in tempi utili da una persona esposta ed i suoi effetti sono, come noto, letali. Si tratta quindi di un rischio molto elevato ed inaccettabile, anche se la sua presenza è circoscritta a zone limitate. Per queste ragioni esso è spesso sottovalutato, se non addirittura ignorato. Sono noti casi di infortunio mortale, conseguenti ad accessi in queste zone a profondità estremamente limitate (1 m).

Le misure di prevenzione consistono innanzitutto, ancora una volta, nell'esecuzione di una progettazione mirata e consapevole, che riduca al minimo indispensabile la presenza dei luoghi con queste caratteristiche.
In secondo luogo la valutazione dei rischi lavorativi deve opportunamente considerare questa fattispecie e stabilire conseguentemente i provvedimenti tecnici, organizzativi e procedurali da adottare per tenere sotto controllo questo rischio professionale. Infine i lavoratori devono essere opportunamente informati ed addestrati a seguire comportamenti e procedure stabiliti.
I luoghi in cui possono formarsi gas di fermentazione devono essere dotati di impianti di ventilazione forzata, che permettano un ricambio adeguato dell'atmosfera prima di ogni accesso. In secondo luogo è opportuno che gli sportelli di accesso a questi luoghi, normalmente presenti, siano dotati di sistemi di interblocco, collegati agli impianti di ventilazione, in modo tale che i portelli possano essere aperti, solo dopo che i suddetti impianti sono entrati in funzione ed il tempo trascorso dalla loro accensione ha consentito di eseguire un certo numero di ricambi d'aria del luogo interessato. L'alternativa a questo sistema può essere rappresentata dall'installazione, nei luoghi interessati, di apparecchi rilevatori di concentrazione del gas pericoloso, interconnessi con i portelli di accesso e collegati ad un sistema di allarme ottico / acustico. Si ritiene tuttavia questa soluzione non ottimale in quanto i sistemi di rilevazione sono particolarmente sensibili alle condizioni ambientali e possono non essere particolarmente affidabili; inoltre essi comunque richiedono l'installazione di sistemi di ventilazione per la eliminazione del rischio.
Sul piano procedurale si raccomanda di vietare l'accesso estemporaneo a questi luoghi, da parte di singoli operatori, ma di prevedere, ogni volta che sia necessario introdursi in questi locali, l'assistenza dall'esterno di un secondo operatore e l'impiego di attrezzatura adatta per il recupero rapido della persona esposta, da effettuarsi in condizioni di sicurezza (vedere anche paragrafo 3. Rischi di caduta entro contenitori).

Rischio da esposizione a rumore

Il rischio da esposizione ad elevati livelli di rumorosità nei mangimifici è abbastanza noto ed evidente. Esso è mitigato, solo in parte, dai tempi di funzionamento degli impianti e delle macchine rumorose, che in genere sono inferiori al normale turno di lavoro.
Tutti gli impianti di processo inseriti nei mangimifici rappresentano fonti di rumore, in particolare i mulini, ma anche altre macchine come i buratti e le altre macchine vibranti impiegate per la vagliatura la setacciatura ecc. Vi sono poi gli impianti di movimentazione e trasporto funzionanti mediante flusso d'aria, gli elevatori a tazze, ecc. Alle fonti, per così dire specifiche, devono poi sommarsi i rumori prodotti dai vari motori, nonché dagli stessi materiali in movimento (ad esempio la granella che scorre nelle tubazioni). Come è noto l'esposizione prolungata a rumore produce, nel tempo, una diminuzione progressiva della capacità uditiva fino a portare a deficit molto gravi, in grado di compromettere seriamente la qualità delle normali relazioni personali. Gli effetti negativi del rumore elevato sulle persone esposte possono essere anche di tipo extrauditivo, ed interessare numerosi altri apparati del corpo umano (sistema nervoso, apparato digerente, apparato circolatorio ecc.). La trattazione degli effetti del rumore sul corpo umano tuttavia richiederebbe uno spazio che in questa sede non è dato. Ciò che si intende sottolineare è la generale sottostima di questo rischio da parte delle aziende e la convivenza degli operatori con elevati livelli di rumorosità, spesso indebiti. Si ricorda infatti che prima ancora di determinare i livelli di esposizione a rumore, la legge impone ai datori di lavoro di ridurre al minimo la rumorosità degli impianti produttivi.

Le misure di prevenzione risiedono in primo luogo in un adeguata progettazione dell'insieme costituito dagli impianti di processo e luoghi di installazione. Questo elemento tra l'altro si sposa con quanto già evidenziato per ridurre il rischio da polveri. Un adeguato distanziamento delle macchine (e quindi adeguate cubature a disposizione), contribuisce a ridurre gli effetti negativi dei rumori che si sommano. Un altro elemento costruttivo è costituito dalla capacità di assorbimento acustico delle strutture (pareti, pavimenti, copertura). Tanto maggiore è questa capacità (coefficiente di assorbimento acustico) e minore sarà il rumore riverberato (cioè riflesso) che si aggiunge al rumore emesso direttamente dalle fonti.
Sul versante degli impianti tecnologici è evidente che la progettazione e la scelta dei macchinari che forniscono le migliori caratteristiche (cioè i minori livelli di emissione sonore) sono fondamentali ai fini del risultato finale. Si ricorda che i costruttori devono dichiarare i livelli di emissione sonora delle macchine prodotte in condizioni di esercizio. In sede di realizzazione dell'impianto possono poi essere inseriti elementi di mitigazione come ad esempio cabine fonoisolanti in cui racchiudere le macchine più rumorose, pannelli fonoassorbenti di separazione, silenziatori sulle aperture di ventilazione, giunti antivibranti, fondazioni isolate per i mulini, ecc. Si ricorda che è molto importante (oltre che un preciso obbligo di legge) ridurre al minimo, in sede di progettazione e realizzazione, il rumore emesso dagli impianti, scegliendo le macchine e le attrezzature che producono i minori livelli di pressione sonora. Questo elemento è tanto più importante se si tiene conto delle difficoltà e degli elevati costi che comportano invece le bonifiche acustiche da attuare successivamente alla realizzazione degli impianti.
Sul piano della gestione degli impianti è fondamentale il mantenimento in efficienza di tutte le dotazioni e la regolare e scrupolosa manutenzione meccanica. La carenza di manutenzione produce facilmente incrementi notevoli della rumorosità emessa. Si suggerisce di pianificare anche gli orari di funzionamento dei vari apparati; dove è possibile è bene prevedere funzionamenti differenziati, per non moltiplicare la pressione sonora complessiva.
Occorre studiare anche le postazioni di lavoro in cui gli operatori stazionano prevalentemente per la conduzione dell'impianto, affinché siano opportunamente distanziate dalle sorgenti di emissione principali. Il personale deve essere adeguatamente informato sugli effetti negativi del rumore sulla salute, formato ad eseguire le proprie mansioni in modo coerente con le misure di prevenzione disposte dall'azienda ed addestrato all'uso dei dispositivi di protezione individuale nelle situazioni che lo richiedono (stabilite dalla legge (D.L.vo 277/91). Si ricorda che l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale non è la prima misura di prevenzione da adottare, ma l'ultima (come dice il termine è una protezione dal rumore e non una misura preventiva), da adottarsi in quei casi particolari dove, nonostante le misure tecniche ed organizzative attuate, permangono livelli elevati di rumore che, per ragioni tecniche, non possono essere ulteriormente ridotti e dove l'esposizione è occasionale e di breve durata.

Rischio da movimentazione

La movimentazione dei materiali è notoriamente una fonte di rischi lavorativi che, ovviamente, cambiano di natura ed intensità a seconda delle varie condizioni in cui la movimentazione stessa viene realizzata. Nei mangimifici gran parte della movimentazione interna è oramai automatizzata ed i trasferimenti dei vari prodotti all'interno dell'impianto di processo avvengono senza che il personale venga in contatto con i prodotti stessi..
Questa movimentazione, eseguita con impianti meccanici ed automatici, non viene quindi ritenuta fonte di rischio specifico, sempre che gli impianti e le attrezzature siano utilizzati correttamente, con le dotazioni di sicurezza regolarmente attivate, utilizzate ed efficienti. E'

evidente che quando ciò non avviene anche i trasporti automatici possono essere fonte di rischi gravi. Si citano ad esempio i trasportatori a coclea, nei quali devono essere ben presenti i rischi derivanti dal mancato ripristino delle protezioni di chiusura, o la carenza di protezione nei punti di presa, oppure ancora gli interventi intempestivi di manutenzione sui trasportatori a coclea inseriti in un sistema a funzionamento automatico programmato, in cui gli organi pericolosi entrano in funzione ad orari e deve essere tassativamente impedito che si svolgano lavori durante questi orari.
Permangono tuttavia alcuni segmenti di lavoro nella linea produttiva in cui gli operatori eseguono o partecipano a processi di movimentazione:

- durante le fasi di approvvigionamento delle materie prime, sia di provenienza interna (realizzata con trattrici agricole e rimorchi al seguito), sia di provenienza esterna (realizzata con autocarri, autotreni condotti da terzi);
- durante le fasi di stoccaggio e di utilizzo di materiali (mangimi integratori, sale, strutto, additivi, ecc.) in sacchi, su bancali o sciolti, movimentati a mano o con mezzi tipo carrello elevatore, transpallets, ecc.;
- durante alcune fasi di distribuzione manuale degli alimenti (soprattutto nelle fasi di svezzamento) che avvengono con carretto e secchi per la distribuzione nei truogoli.

Per quanto riguarda i rischi propri da movimentazione manuale dei carichi, quindi i rischi da sforzo o posturali, si rinvia all'apposito capitolo che tratta questo rischio in modo approfondito.
I rischi residui, nelle fasi di movimentazione, sono quindi legati ai mezzi utilizzati ed agli incedenti legati alla caduta dei carichi, all'investimento di persone a terra, all'investimento di strutture ad opera dei mezzi in movimento.
Questi rischi si concretizzano prevalentemente durante le manovre, soprattutto in retromarcia (numerosi casi rilevati di incidenti mortali), oppure a causa di manovre errate od intempestive, oppure a causa delle scarse condizioni di visibilità generale o della zona di azionamento dei mezzi, oppure a causa di errata interpretazione dei segnali, ecc.

Le misure di prevenzione

In primo luogo questo tema deve essere fatto proprio dalla azienda come un tema critico ai fini della tutela dell'integrità fisica del personale. In genere i problemi legati alla movimentazione sono esaminati solo quando essa risulta difficoltosa, o quando comporta perdite di tempo. In realtà le condizioni di pericolo e di rischio per il personale presenti ben prima che si arrivi a questo punto.
Ancora una volta la corretta progettazione dei luoghi è un fattore strategico nella riduzione dei rischi da lavoro, anche in questo campo. Quindi le aree dell'azienda destinate al transito degli automezzi devono essere adeguatamente dimensionate e chiaramente individuate; i percorsi dei mezzi devono essere possibilmente separati dai percorsi destinati ai pedoni, secondo uno schema razionale che eviti l'allungamento dei percorsi (poiché questo è un elemento negativo ai fini dell'efficacia delle misure di prevenzione. Infatti se il rispetto delle regole risulta particolarmente "scomodo", quanto prima queste regole non saranno rispettate). Le aree di transito e manovra dei mezzi devono essere interdette all'accesso dei non addetti (bambini, visitatori) Gli attraversamenti dei percorsi carrabili devono essere collocati in posizioni idonee a garantire la massima visibilità ed opportunamente segnalati. Le zone di scarico (fosse e tramogge) devono essere collocate in punti adeguatamente dimensionati al fine di evitare strettoie pericolose durante il transito di altri mezzi. Le strutture fisse (silos e simili) devono essere collocati in posizione defilata rispetto alle aree di manovra dei mezzi, o protette con strutture resistenti (si sono verificati casi di crollo di silos in vetroresina, a causa di investimento di automezzi).

I portoni carrabili, utilizzati per il transito dei mezzi devono essere adeguatamente dimensionati (il franco minimo di legge è di 0,7 m; si consiglia almeno 1 m). Ognuno di essi deve essere affiancato da una porta ad esclusivo uso pedonale, adeguatamente segnalata, che permetta di evitare attraversamenti promiscui (uomini e mezzi) del varco carrabile. (sono numerosi i casi di investimento in tali zone).
I luoghi, sia interni che esterni, in cui avvengono le operazioni di movimentazione devono essere adeguatamente illuminati, sia naturalmente, che con impianto artificiale (almeno 200 lux) e dotati di illuminazione di emergenza.
Sul piano organizzativo, oltre a garantire una adeguata formazione del personale autorizzato all'uso dei mezzi aziendali, si suggerisce di stabilire semplici procedure di lavoro da rispettare, affinché siano evitate tutte quelle situazioni di confusione di ruoli e responsabilità durante l'esecuzione delle manovre, che sono spesso alla base degli infortuni:

- stabilire un limite di velocità per la circolazione interna (5 Km/h), reso visibile con apposita segnaletica e provvedere a richiami periodici e/o altri provvedimenti in caso di violazione;
- i mezzi aziendali devono essere muniti di segnalatore acustico di retromarcia e dei previsti segnalatori ottici. I mezzi devono essere dotati dei normali sistemi di illuminazione e segnalazione acustica, mantenuti in efficienza;
- tutte le manovre in retromarcia devono essere eseguite con l'assistenza a terra di personale dell'azienda opportunamente formato. E' opportuno vietare la movimentazione "libera" degli automezzi esterni. E' altresì opportuno consegnare ai conducenti degli automezzi esterni un foglio informativo con le istruzioni a cui attenersi, possibilmente corredato da piantina con la viabilità aziendale;
- durante le operazioni di carico, scarico e movimentazione, con uso dei mezzi, è opportuno che una persona, adeguatamente formata, sia responsabile delle operazioni e quindi stabilisca tempi e modalità di esecuzione delle manovre;
- il personale deve indossare calzature antinfortunistiche con protezione superiore antischiacciamento e, preferibilmente, dell'elmetto protettivo; quest'ultimo indispensabile quando vengono movimentati carichi sospesi;
- l'utilizzo dei mezzi deve essere riservato esclusivamente al personale che ha ricevuto una apposita formazione.

Rischio da lavoro in solitudine

Il lavoro in solitudine, già evidenziato in altro capitolo (gestione allevamento suini), la condizione di solitudine durante l'esecuzione del lavoro, espone il lavoratore ad un rischio supplementare e per certi aspetti anomalo. Questo rischio è venuto amplificandosi grazie ad una sempre maggiore meccanizzazione ed automazione dei processi produttivi, che hanno comportato una conseguente riduzione del personale impiegato sugli impianti. Anche il mangimificio si presta a questa "tipologia" di lavoro ed anche in questo caso i rischi sono rappresentati dal ritardo con cui un lavoratore infortunato può essere soccorso in caso di infortunio o in caso di altra patologia incipiente. E' appena il caso di ricordare come in caso di infortunio, anche relativamente banale, che comporti ad esempio un'emorragia, il ritardo dei soccorsi può determinare la morte della persona. Questo vale anche in casi di patologie indipendenti dall'attività lavorativa (ad esempio un infarto).

Le misure di prevenzione richiedono che le mansioni e le attività dei lavoratori siano adeguatamente pianificate e possibilmente oggetto di procedure di lavoro formali; secondariamente, quando non possono essere evitate le condizioni di lavoro in solitudine, l'operatore deve senz'altro essere dotato di strumenti di comunicazione (telefoni – radio

trasmittenti) e preferibilmente di dispositivi in grado di segnalare automaticamente al centro aziendale – presidiato – l'eventuale condizione di perdita di coscienza. Tutto questo presuppone, oltre alla disponibilità di adeguate apparecchiature, anche un'organizzazione del lavoro che garantisca tempestiva risposta ed assistenza all'operatore in difficoltà. Le misure di prevenzione sono obbiettivamente impegnative, tuttavia il tema appare estremamente serio e non marginale. Sono numerosi infatti gli eventi noti che rientrano in questo tema generale, cioè casi in cui la rilevazione tempestiva del trauma, o della perdita di coscienza, avrebbe potuto attivare soccorsi che in realtà sono invece stati attivati con grande ritardo, in genere senza alcun esito, oppure casi che a fronte di traumi infortunistici hanno permesso un intervento tempestivo per pura casualità e non perché l'organizzazione del lavoro fosse realmente efficiente.